الجامعة الإسلامية غزة

كلية الآداب

قسم الجغرافيا و GIS

مبادئ علم المساحة

أ.صهيب أبو جياب

الجزء الأول
مقدمة في علم المساحة

- تعريف علم المساحة
- تاريخ علم المساحة
- أهمية علم المساحة
- شكل الكرة الأرضية
- أنواع علم المساحة
- أنواع العمل المساحي
- المبادئ الاساسية للعمل المساحي
- أساسيات في علم المساحة
- خطوات القيام بالأعمال المساحية
- طرق تحديد المواقع
- الأجهزة المساحية
- المقاييس المساحية
- وحدات القياس

تعريف علم المساحة

- هو عبارة عن علم وفن قياس المسافات والزوايا الأفقية والراسية والنقاط علي سطح الكرة الأرضية
- هو علم وفن تمثيل شكل الكرة الأرضية وما تحتويه من معالم طبيعية وبشرية وتوقيعها علي خرائط بمقياس رسم معين باستخدام التقنيات المختلفة
- الفن الذي تحدد به المواقع المختلفة علي سطح الارض بالنسبة لبعضها لبيان حدودها وما تشمله من معالم وتفاصيل ويتم التحديد بقياس الأبعاد والزوايا وتوقيعها علي الورق بمقاييس رسم معينة واشارات اصطلاحية علي شكل خريطة أو مسقط أفقي.

تاريخ علم المساحة

- قام المصريين القدماء والصينيون واليونان بتقسيم الأراضي الزراعية لتسهيل عملية تقدير الضرائب المستحقة عليها وجمعها وتقدير حصص المياه
- ولقد كان من العلوم الأساسية عند المصريين وكان يطلق عليه علم مد الحبل وعلي المساح اسم ممد الحبل
- دور الانجليز





أ.صهيب أبو جياب

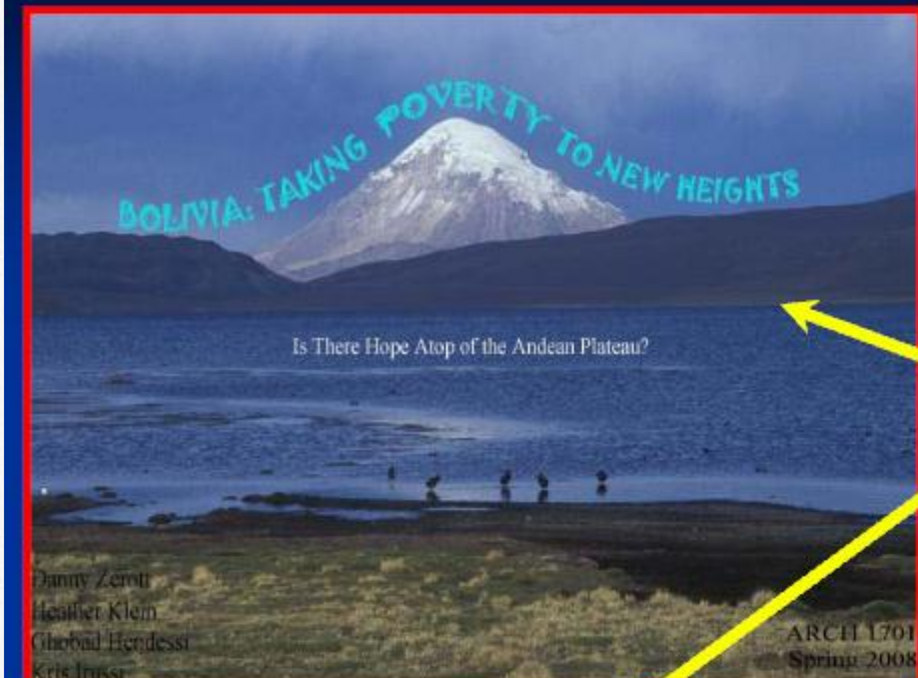
أهمية علم المساحة

- تعتبر المساحة الأساس الأول لمعظم المشاريع الهندسية والبحوث الجغرافية خاصة اذا لم تتوفر الخرائط المناسبة مثل:
  - المشاريع الهندسية(بناء السدود، الطرق، المباني، السكك الحديدية).
  - المشاريع العمرانية (أنشاء المدن والقرى و المواني).
  - الأعمال العسكري (العمليات العسكري، تجهيز التخطيط).
  - الأعمال الجيولوجية (انشاء الخرائط ما تحت سطح الارض).
  - الأعمال الجغرافية (الدراسة الميدانية).
- إنشاء القطاعات الطولية والعرضية وإيجاد المناسيب وتثبيتها
- المشروعات العمرانية مثل انشاء المدن والقري والموانئ
- فوائده في مجالات تقسيم الأراضي وتحديد المواقع وتحديد الملكيات
- هي الأساس لإنشاء الخرائط في مختلف الأغراض

شكل الكرة الأرضية

- نظرا لأن علم المساحة هو علم القياسات الأرضية فلابد أن نتعرف بداية علي شكل الكرة الأرضية فالكرة الأرضية ليست كرة كما هو في المفهوم الرياضي فهي مفلطحة عند القطبين وقطرها عند خط الاستواء أكبر من قطرها عند القطبين.
- الجيود: Geoid يمثل الشكل الحقيقي للكرة الأرضية ويعرف بأنه السطح المعبر عن منسوب سطح المياه علي الكرة الأرضية.
- الإلبسويد : Ellipsoid و أقرب شكل رياضي هندسي لشكل الكرة الأرضية وهو القطع الناقص الدوار.

تعريف الجيويد



هو منسوب سطح البحر كما لو كان ممتدا داخل تضاريس الأرض



أنواع علم المساحة

- **المساحة الأرضية Ground Survey**

المساحة بأجهزة Level, total station

- **المساحة التصويرية Photogrammerty**

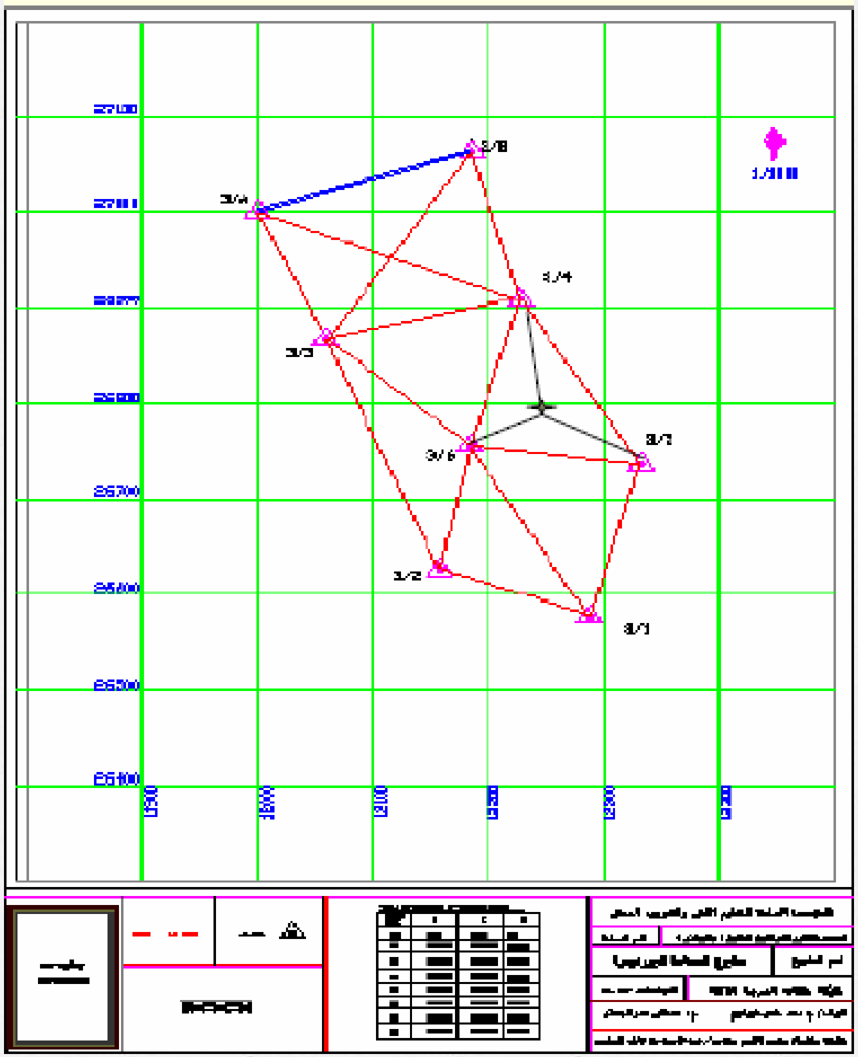
المساحة بالصور الجوية والفضائية

- **المساحة البحرية Offshore Survey**

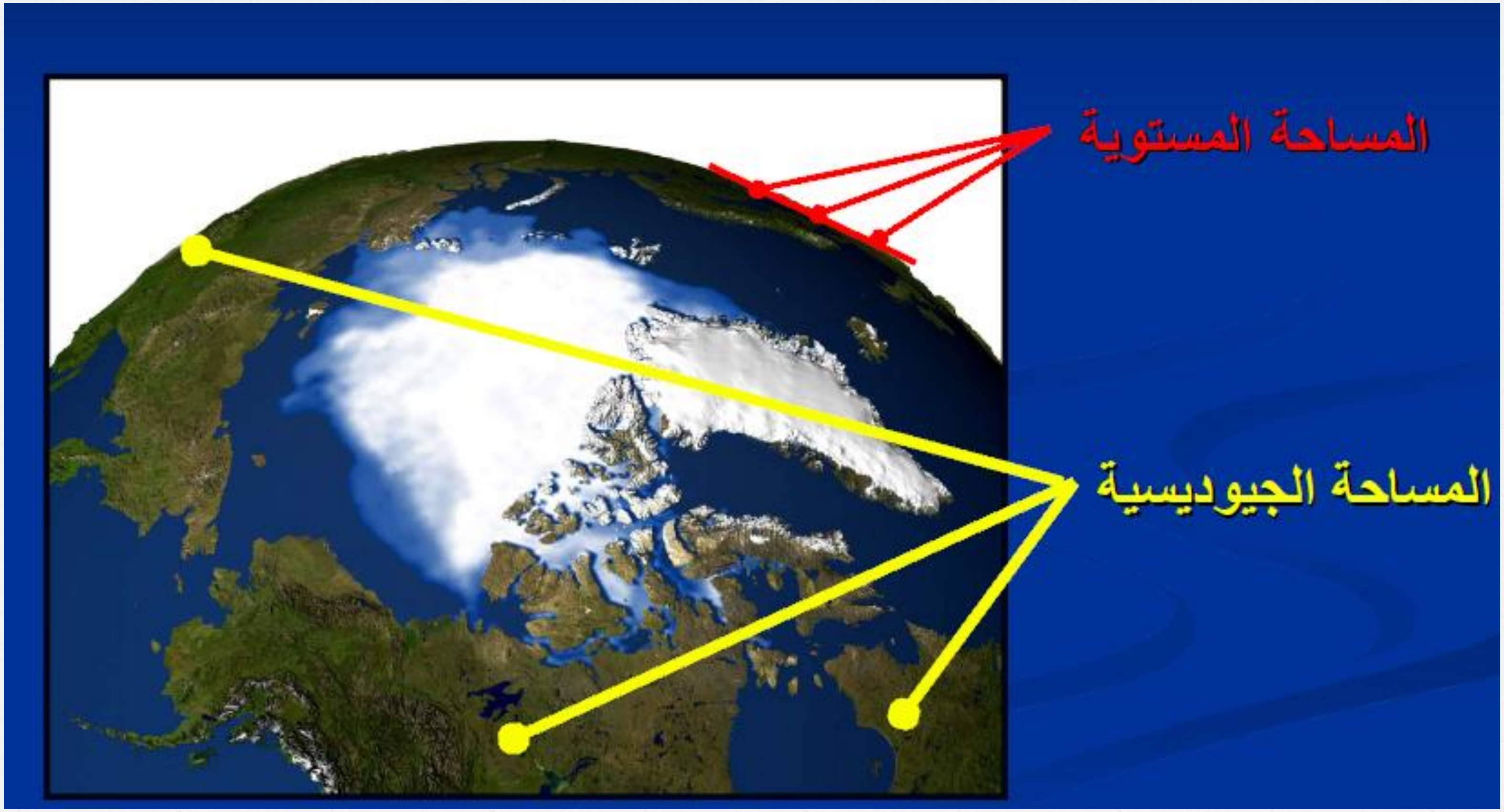
أنواع المساحة الأرضية

أولاً: المساحة الجيوديسية (Geodetic Survey)

- يتطلب درجة عالية من الدقة في القياس من أجل الحصول على معلومات بشأن حجم و شكل الأرض.مع الأخذ في الاعتبار عامل تحدب الأرض عند حساب الأبعاد الأرضية و الاتجاهات.
- عند أجراء المساحة الجيوديسية لأي إقليم لم تجرى لها مساحة من قبل يقسم الإقليم الي شبكة مثلثات ذات أضلع طويلة يصل طولها إلى ٨٠ كم و تسمى مثلثات الدرجة الأولى ومن ثم تقسم هذه المثلثات الى مثلثات اصغر منها تليها في الدرجة وهكذا حتى يصبح طول الضلع ما بين ١كم الى ٥كم .وتسمى بمثلثات الدرجة الخامسة أو مثلثات الترافيرس
- يؤخذ شكل كروية الأرض في الاعتبار ولذا يمكن رسم خرائط في اتجاه المحاور الثلاثة X,Y,Z
- ينسب الاحداثي الراسي Zالي المنسوب المتوسط لسطح البحر.
- المساحة الجيوديسية هي الأساس لجميع الخرائط المساحية بأفرعها المختلفة لأنه من خلالها يمكن تحديد الشبكة الرئيسية ونقاط الضبط والشكل الطبوغرافي العام.
- ولذلك التسلسل في رسم الخرائط يبدأ من الخرائط الجيوديسية ومنها الي الطبوغرافية ومنها الي الخرائط التفصيلية.



أ.صهيب أبو جياب


المساحة المستوية
المساحة الجيوديسية

ثانياً: المساحة المستوية (Plane Survey)

- ترمي إلي إعداد خرائط للأرضي الصغيرة حيث لا يؤثر تحدب سطح الأرض على دقة المواقع النسبية.
- حيث يتم التعامل مع سطح الكرة الأرضية علي انه سطح مستوي وإهمال كروية الأرض.
- تقسم المساحة المستوية الي:-

١- المساحة الطبوغرافية (Topographic Survey)

- الخرائط الطبوغرافية تكون ذات مقياس رسم متوسط وتحتوي علي:
- المعالم الطبيعية (تضاريس الأرض) مثل هي النوع الذي يؤدي إلى إظهار مواقع الظاهرات الأرضية الطبيعية (أنهار و أشجار و جبال ووديان)
- المعالم الصناعية مثل الطرق و المجمعات السكنية والسكك الحديدية والمنشئات الهندسية
- توضيح خطوط الكنتور

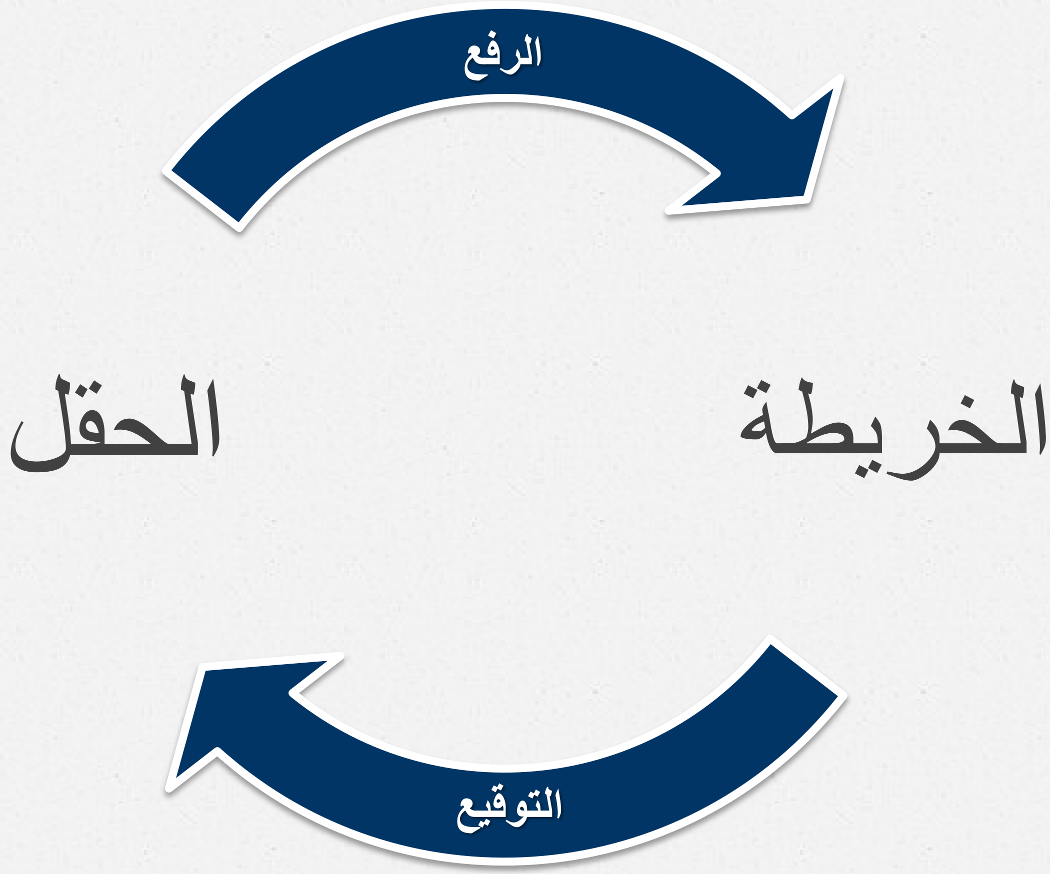
٢- المساحة الكادسترائية

- تختص بمسح الملكيات ورسم خرائطها بمقياس رسم كبير و تستخدم في ترسيم حدود المزارع و الحقول و دور السكن ولذلك تسمى بالمساحة التفصيلية

أنواع علم المساحة

- مساحة الطرق
- مساحة المناجم
- المساحة الإنشائية
- المساحة الهندسية
- المساحة الفلكية
- مساحة الأنفاق
- المساحة الجيوفيزيائية
- المساحة باستخدام GPS

أنواع العمل المساحي



أ.صهيب أبو جياب

الأعمال الحقلية الأساسية في علم المساحة

- تنقسم الأعمال الحقلية الأساسية في المساحة علم الي:
- أعمال الرفع ((Surveying
- هي عملية اظهار المعالم الطبيعية أو الصناعية بأبعادها ومواقعها النسبية من خلال القياسات المساحية علي خريطة بمقياس رسم مناسب.
- أعمال التوقيع ((Setting out
- وهي عملية نقل البيانات من اللوحات والخرائط الهندسية ذات مقياس رسم الي الطبيعة وذلك من خلال القياسات المساحية.
- الأعمال المكتبية

المبادئ الاساسية للعمل المساحي

- هناك مبدآن أساسيان ترتكز عليهم أعمال المساحة :-
- العمل من الكل إلي الجزء
  - وفيه يتم مسح منطقة شاسعة باختيار نقاط ضبط أساسية (نقاط مرجعية) وفى مسافات كبيرة نسبيا بينهما ثم يجري تعيين مواقعها بدقة عالية وذالك بالاستعانة بطريقة المثلثات أو المضلعات أو غيرها من الطرق ثم يجري تجزئة هذه المثلثات إلي مثلثات اصغر ويتم تعيين مواقع رؤوس المثلثات الجديدة بدقة اقل
  - وهذا الأسلوب يساعد علي منع تراكم الأخطاء وفي الكشف عن الأخطاء الصغيرة وضبطها
- العمل من الجزء إلي الكل
  - ويتم فيه عكس السابق أي يتم المسح من الجزء إلي الكل وان الأخطاء الصغيرة تكبر مع اتساع المساحة وتصبح في النهاية غير قابلة للضبط

أساسيات في علم المساحة

- معرفة طرق المساحة و الإلمام بقوانينها من أهم شروط المساحة.
- يتطلب القيام بالأعمال المساحية على خير وجه:-
  - الإلمام بطرق المساحة و قوانينها .
  - المران الصحيح و الخبرة .
  - فن معالجة المشاكل الفنية .
  - الإلمام بالطرق الحسابية المبدئية

خطوات القيام بالأعمال المساحية

- **التخطيط**
  - معرفة المطلوب من العملية المساحية (فهم المشروع)
  - زيارة الموقع
  - الغرض من المساحة
  - الدقة المطلوبة
  - الوقت المحدد
  - تحديد الطريقة المثلي للقيام بالعملية المساحية وتحديد الاجهزة والأدوات المطلوبة

خطوات القيام بالأعمال المساحية

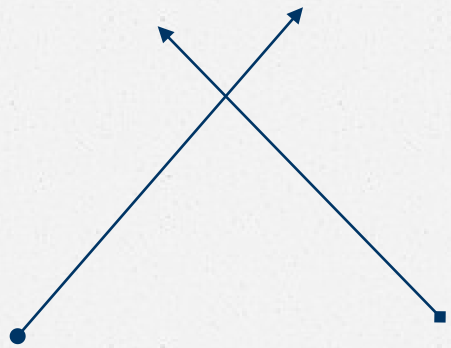
- **القياسات**
  - أخذ جميع القياسات
  - التأكد من تحقيق الدقة المطلوبة
- **تحليل البيانات**
  - تحليل البيانات الخام باستخدام الحاسوب
- **عرض البيانات**
  - الرسوم البيانية
  - خرائط
  - رسم توضيحي
  - DTM

طرق تحديد المواقع

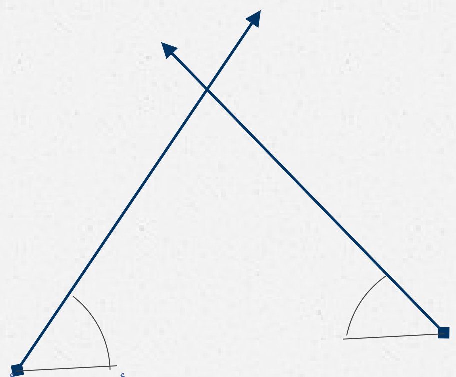
- تعيين موقع أي نقطة أخري في الحقل ورسمها في موقعها الصحيح في ورقة الرسم يتم عن طريق تحديد موقعها بالنسبة للنقطتين السابقتين
- هذه القياسات تتم لتعيين نقاط جديدة تستند علي نقاط مرجعية محيطة تم اختيارها وتحديديها سلفا عن طريق:_
- قياسات خطية (قياس مسافتين من نقطتين معلومتين)
- قياسات زاوية (قياس اتجاهان من نقطتين معلومتين)
- قياسات خطية وزاوية معا (قياس اتجاه من نقطة ومسافة من نقطة أخري أو قياس اتجاه ومسافة من نقطة معلومة)

طرق تحديد المواقع

- المسافة من نقطتين معلومتين

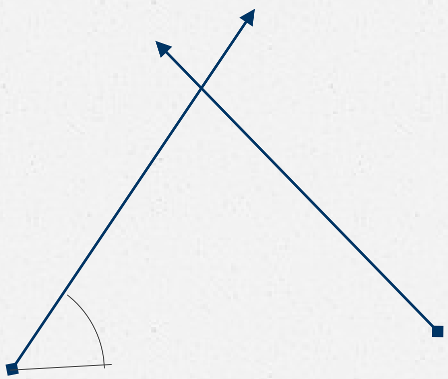


- زاويتين من نقطتين معلومتين



أ.صهيب أبو جياب

- اتجاه من نقطة ومسافة من نقطة أخري



- قياس اتجاه ومسافة من نقطة معلومة



الأجهزة المساحية

- المسافات

{tapes, EDM, theodolite, total station, etc}

- الزوايا والاتجاهات

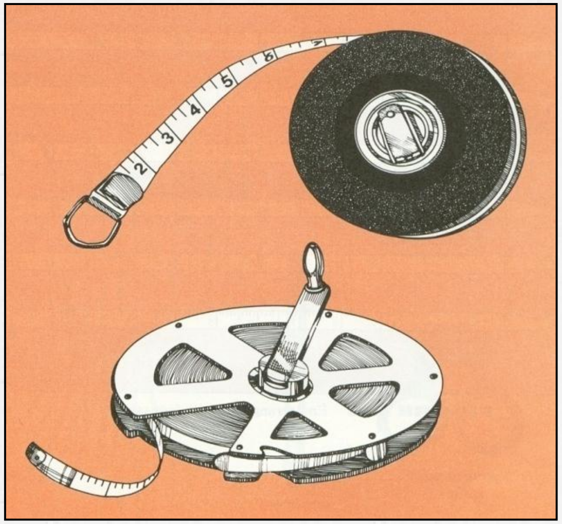
{theodolite, compass, total station, etc}

- المناسيب

{level, theodolite, total station, GPS, etc}

الأجهزة المساحية





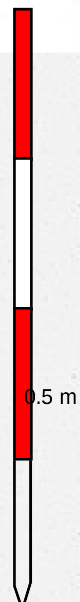


الأجهزة المساحية







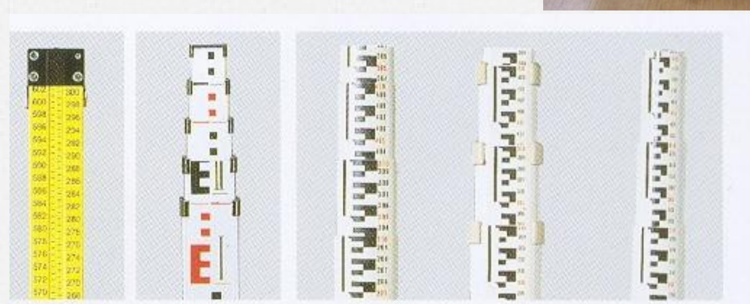








أ. صهيب أبو جياب



الأجهزة المساحية





Total Station



المقاييس المساحية

مقياس كبير

١ : ١٠ - ١ : ٢٠٠

مقياس متوسط

١ : ٥٠٠٠

مقياس صغير

١ : ٢٥٠٠٠ - ١ : ١٠٠٠٠٠٠

أ.صهيب أبو جياب

وحدات القياس

- نعني بوحدات القياس تلك التي نعبر بواسطتها عن مقادير كل من الأطوال والزوايا والاتجاهات والمساحات والحجوم

وحدات قياس الاطوال

وحدات القياس في النظام المتري و النظام الإنجليزي (وحدات قياس الأطوال)

	النظام المتري	النظام الإنجليزي
وحدات قياس الأطوال Units of length measurement	1 mile = 5280 feet 1 mile = 1760 yard 1 foot=12 inches 1 yard= 3feet 1 km=0.62137 miles 1 inch=25.4 mm	1 Kilometer = 1000 meters 1 meter =100 centimeters 1 centimeter = 10 millimeters 1 decimeter = 10 centimeters

وحدات قياس المساحات والحجوم

وحدات القياس في النظام المتري و النظام الإنجليزي (وحدات قياس المساحات و الحجوم)

النظام المتري	النظام الإنجليزي	
1hectare (ha)= 1000 m^2 1 square kilometer =1000000 m^2 1 square kilometer = 100 hectares	1 acre = 43560 ft^2 1 are = 100 m^2 1 hectare=2.471 acres 1 km^2=247.1 acres	**وحدات قياس المساحات** Units of area measurement
Cubic centimeter, Cubic meters	Cubic inch, Cubic feet, Cubic yard	**وحدات قياس الحجوم** Units of Volume measurement
1 revolution = 360degrees **دائرة** 1 degree=60 minutes 1 minute=60 seconds	revolution = 360degrees 1 degree=60 minutes 1 minute=60 seconds	**وحدات قياس الزوايا** Units of angles measurement

أ.صهيب أبو جياب

وحدات قياس الزوايا

بالنسبة لقياس الزوايا فتعتبر الدائرة هي الأساس في قياس الزوايا. فأية زاوية قد يكون مقدارها دائرة أو جزء من الدائرة. و هناك ثلاثة أنظمة رئيسية للتعبير عن الزوايا هي:

- النظام الستيني و فيه تساوي الدائرة ٣٦٠ درجة ستينية و تساوي فيه الزاوية القائمة ٩٠ درجة ستينية. و يرمز لهذا النظام في الحسابات الإلكترونية بالرمز DEG و هو اختصار لكلمة Degree أي درجة ستينية.

- النظام المئوي و فيه تساوي الدائرة ٤٠٠ درجة مئوية و تساوي الزاوية القائمة فيه ١٠٠ درجة مئوية و يرمز له الحسابات الإلكترونية بالرمز GRA و هو اختصار لكلمة Gradient التي تعني درجة مئوية.

- النظام الدائري الذي تساوي فيه الدائرة π 2 حيث π هي نسبة ثابتة تساوي النسبة بين محيط الدائرة و قطرها ، و تساوي الزاوية القائمة في هذا النظام $\frac{\pi}{2}$ درجة دائرية

صهيب أبو جياب

العلاقة بين وحدات الزوايا

العلاقة بين النظام الستيني، النظام المئوي، و النظام الدائري.

	درجة ستينية	درجة مئوية	درجة دائرية
الدائرة	360	400	2π
نصف دائرة	180	200	π
الزاوية القائمة	90	100	$\pi/2$
ربع دائرة	45	50	$\pi/4$

أ.صهيب أبو جياب

ملاحظة: تنقسم الدرجة الستينية إلى دقائق و ثوان و أعشار بحيث تكون: الدرجة الستينية الواحدة 60 دقيقة و الدقيقة الواحدة تساوي 60 ثانية.

الدرجة الستينية = 1.11111 درجة مئوية

الدرجة المئوية = 0.9 درجة ستينية = 54 دقيقة

الدرجة الدائرية = 57.29578 درجة ستينية = "57°17'45

القياسات المساحية

- تنقسم القياسات المساحية إلي ما يلي:-
- قياس المسافات الأفقية والمائلة
- قياس المناسيب
- قياس الزوايا
- قياس الإحداثيات

الجزء الثاني
قياس المسافات

- مقدمة
- أولا: الطريقة المباشرة
- ثانيا: الطريقة غير المباشرة
- ثالثا: قياس المسافات الالكترونية
- رابعاً: أدوات قياس المسافات
- قياس المسافات باستخدام الخطوة
- قياس المسافات بواسطة الأشرطة
  - أنواع أشرطة القياس
  - الأدوات المستخدمة في قياس المسافات بالشريط
  - طرق تدوين الأرصاد المساحية
- التطبيق العملي الميداني١

قياس المسافات

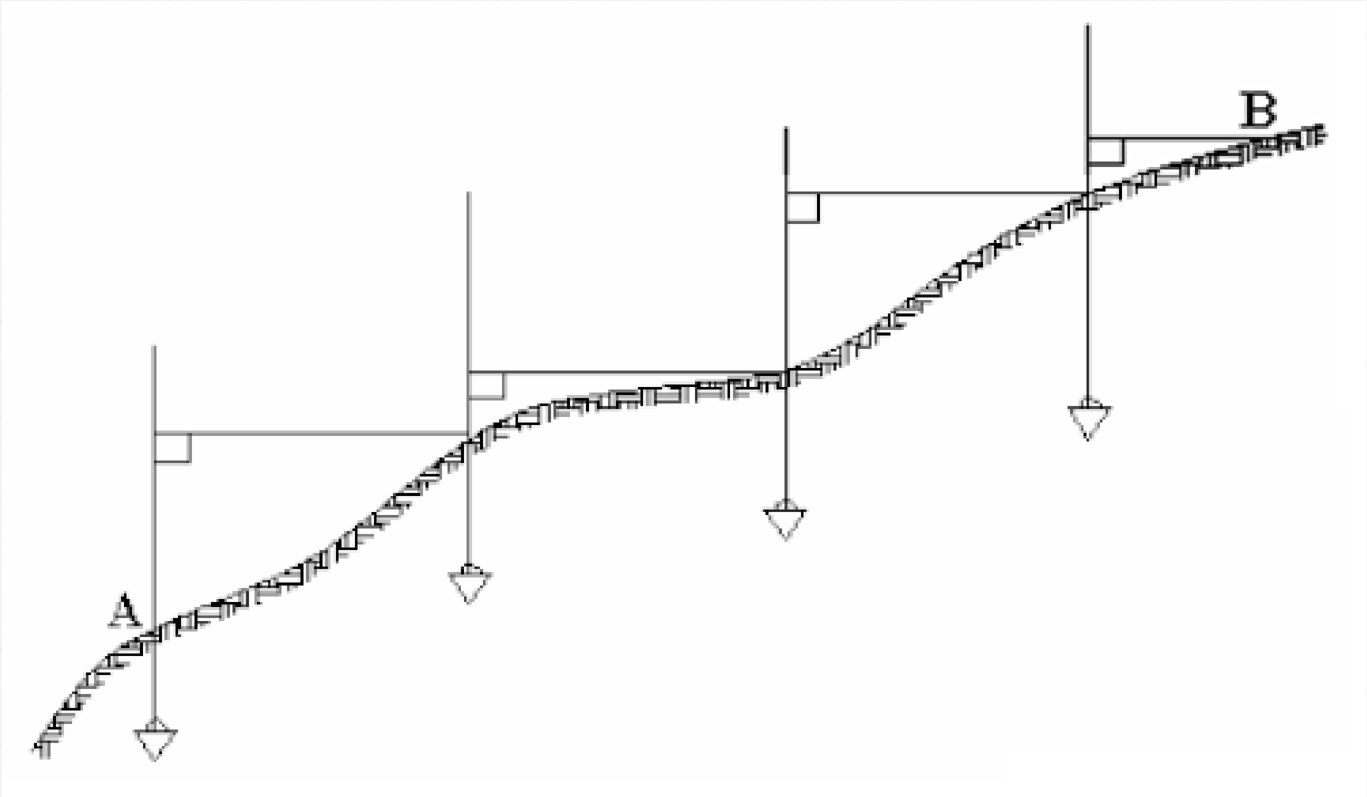
مقدمة

- يعتبر قياس المسافات بين النقاط المختلفة علي سطح الأرض احدي العمليات الأساسية في حقل المساحة
- فعلي سبيل المثال لتحديد موقع ما يستعان بقياس المسافات
- وتستخدم في حساب الكميات

أولا: الطريقة المباشرة

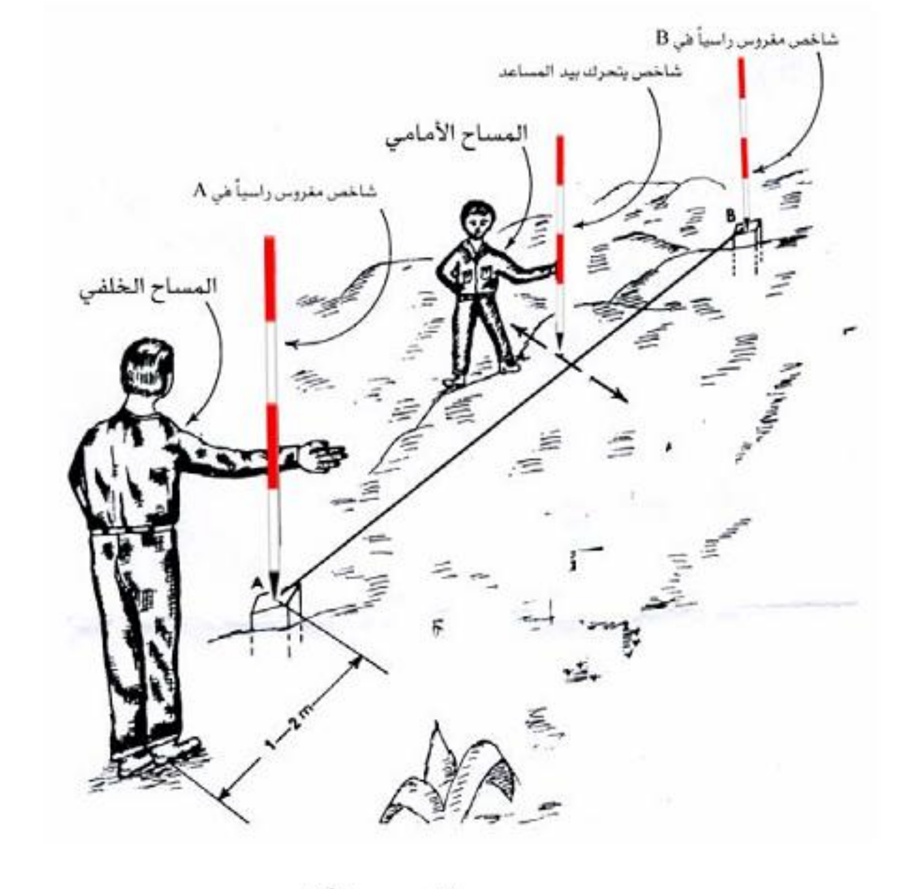
- في هذه الحالة يجري قياس المسافات بين مختلف النقاط بشكل مباشر ووفق خطوط أفقية باستخدام أدوات القياس (الشريط)
- في الحالات التي تكون فيها النقاط متباعدة أو طبيعة سطح الأرض وعرة فانه يتم تجزئة المسافة الواحدة إلي عدة أقسام ثم تقاس المسافة الأفقية لكل قسم ثم تجمع مع بعضها البعض لتشكل معا المسافة الأفقية المطلوبة مع ضرورة استخدام أسلوب التوجيه (الأمامي والخلفي) التثليث

قياس المسافات في حالة الأرض المنحدرة

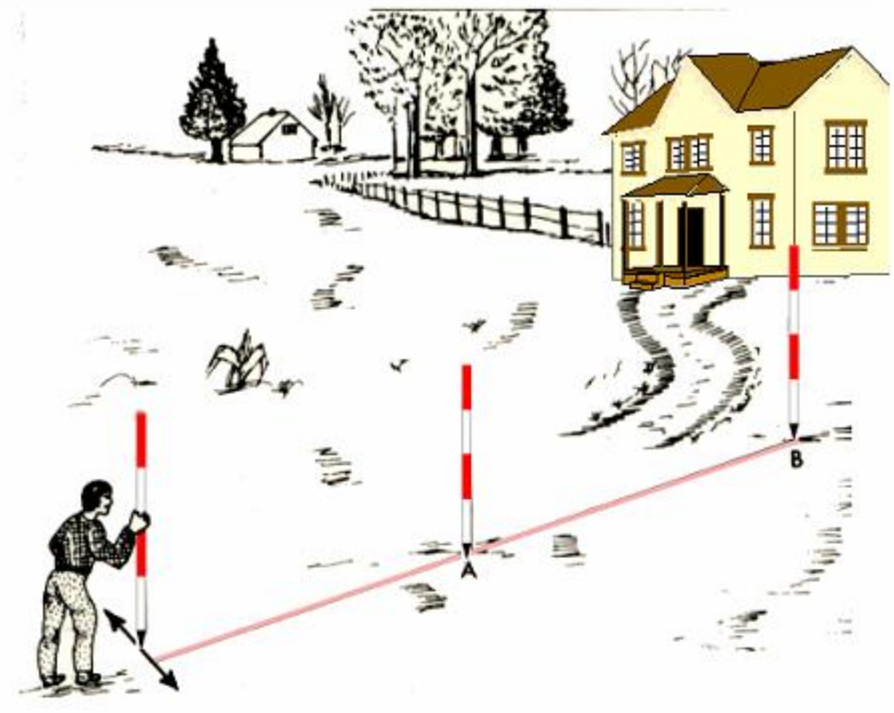


أ.صهيب أبو جياب

٢ـ قياس المسافة في حالة زيادة المسافة عن طول الشريط (التثليث)



التوجيه الأمامي

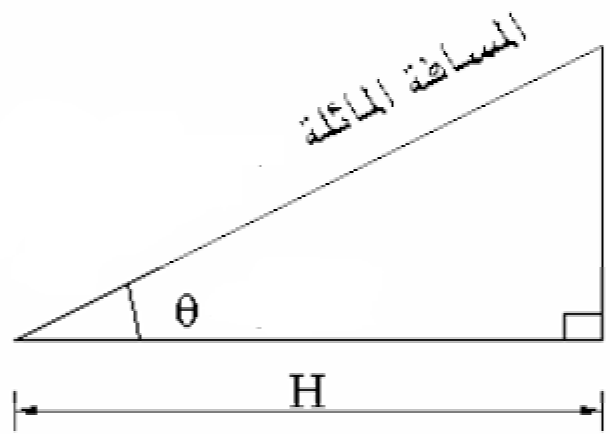


التوجيه الخلفي

ثانيا: الطريقة غير المباشرة

- تعتمد هذه الطريقة علي العلاقات الرياضية أي مثل تعيين المسافة الأفقية من المسافة المائلة والزاوية الراسية ويجري هنا قياس المسافة المائلة S وزاوية الميل او الزاوية الراسية ثم تشتق المسافة الأفقية H منهما حسب العلاقة التالية:

$$H = S . \cos \theta$$



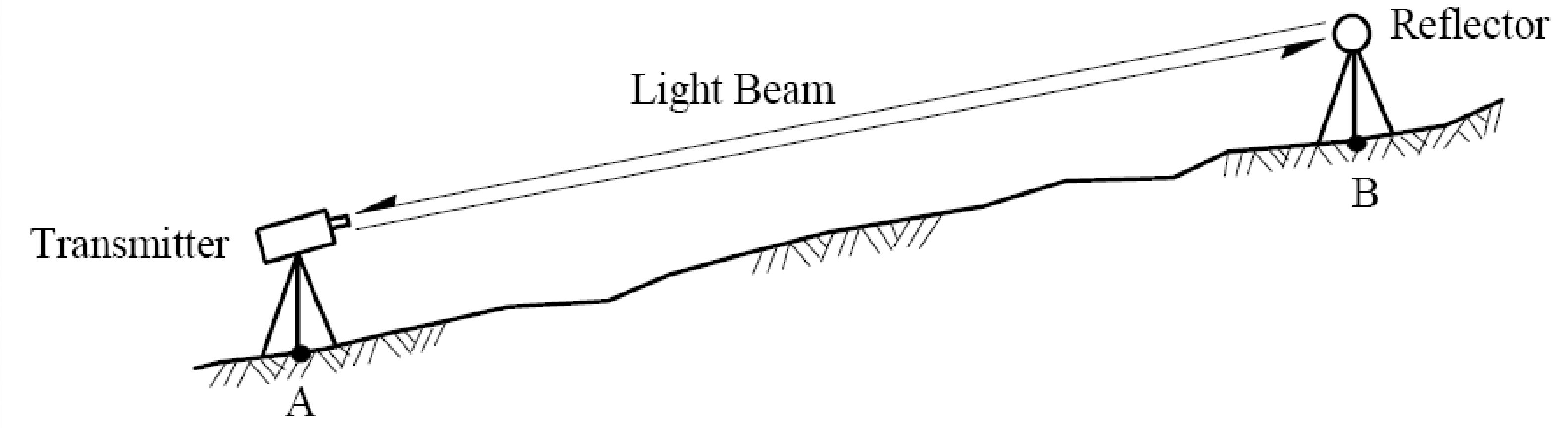
المسافة المائلة و زاوية الانحدار

أ.صهيب أبو جياب

ثالثا: قياس المسافات الالكترونية

- تعتمد علي الأجهزة الالكترونية لقياس المسافات ومن مميزاتها:
  - دقتها العالية ولا تحتاج إلي جهد أو وقت اكبر
  - استخدامها في الأماكن التي يصعب عبورها أو يستحيل استعمال الشريط فيها
  - استعمالها ليلا ونهارا وفي الظروف الجوية الصعبة كحالة وجود الضباب والأمطار
  - قدرتها علي قياس مسافات تتجاوز الـ ٥٠ كيلو متر بخطأ لا يتجاوز ١٠ سنتمتر

- وتختلف الأجهزة الالكترونية لقياس المسافات عن بعضها في نوع الطاقة المستعملة فبعض من هذه الأجهزة تستعمل الأشعة الضوئية أو تحت الحمراء أو أشعة الليزر والبعض الأخر منها يستعمل طاقة المايكروويف وأهمها وحدة
- EDM **Electronic Distance Measurement**



$$\text{المسافة} = \frac{\text{السرعة} * \text{الزمن}}{2}$$

أ.صهيب أبو جياب

رابعاً: أدوات قياس المسافات

- هناك عدة وسائل تقريبية وأخري دقيقة يمكن استخدامها في قياس المسافات وتفضيل أحداهما علي الأخرى يعتمد علي درجة الدقة المطلوبة وطبيعة منطقة القياس والإمكانيات المتوفرة من حيث الأجهزة والعاملين عليها ومن بين الطرق الرئيسية المستخدمة في قياس المسافات هي:

١ـ قياس المسافات باستخدام الخطوة

- تعتبر من أسرع الطرق في تقدير المسافات ومن المفضل أن يقتصر استخدام هذه الطريقة علي حالات المسافات القصيرة التي لا تتجاوز المائة متر
- وتستخدم عندما تكون القياسات التقريبية مقبولة في عملية المسح الاستطلاعي والمبدئي
- دقة الخطوات تعتمد علي التمرين والخبرة وعلي نوع وطبيعة الأرض التي يجري عليها القياس
- ومن المفيد أن يتدرب المساح علي تحديد مقدار خطواته بأقصى دقة ممكنة ومن اجل ذاك يفضل أن تكون الخطوة طبيعية ما أمكن
- ويتوجب علي المساح السير عدة مرات بين نقطتين علي مسافة معلومة ومن ثم حساب معدل عدد الخطوات اللازمة لقطع تلك المسافات وبقسمة معدل الخطوات ينتج طول او مقدار الخطوة الطبيعية الواحدة والخاصة بالمساح.

مثال : علي قياس المسافات باستخدام الخطوة

- قيست مسافة بين نقطتين باستخدام الخطوات وكان عدد خطوات المساح ٦٠ خطوة ومعدل طول خطوة المساح ٠.٨٤ متر اوجد طول المسافة بين النقطتين.

مثال : علي قياس المسافات باستخدام الخطوة

- قام أحد المتدربين الجدد بحساب عدد خطواته في مسافة قدرها ٦٠٠ قدم خمس مرات، وكانت النتيجة على النحو التالي: ٢٢٠، ٢٢٣، ٢٢٤، ٢١٨، ٢١٥. وبعدها قام بقياس مسافة مجهولة وكان متوسط عدد خطواته ١٥٠ خطوة، فما هو طول المسافة بوحدة المتر

٢ـ قياس المسافات بواسطة الأشرطة

- يعتبر القياس بواسطة الشريط أفضل ما يستعمل للقياس المباشر والشريط يكون إما من القماش أو من الصلب



أنواع أشرطة القياس

- يعتبر القياس بواسطة الشريط أفضل ما يستعمل للقياس المباشر والشريط يكون إما من القماش أو من الصلب
- **الشريط الكتاني**
  - عبارة عن شريط من القماش المقوي بأسلاك رفيعة من البرونز أو النحاس الأصفر والأحمر يطلق علي هذا الشريط أحيانا الشريط المعدني لاحتوائه علي الأسلاك المعدنية بهدف تقويته ولتقييد التشوه الناتج لكثرة الاستعمال والرطوبة يوجد الشريط الكتاني علي أشكال وأطوال متعددة مثل ١٠ متر و ١٥ متر و ٢٠ متر و ٢٥ متر و ٣٠ متر و ٥٠ متر أما عرضه فيتراوح بين ١.٥ الي ١ متر

- ان تدرجيات الأشرطة الكتانية إما أن تكون وفق النظام المتري أي بالسنتيمترات او الدسميترات و الأمتار أو وفق النظام البريطاني بالإنشات والأقدام يلف الشريط الكتاني داخل علبة بلاستيكية أو جلدية وينتهي بحلقة نحاسية تمنع دخوله الكلي فيها ومن مميزات
- **مميزات الشريط الكتاني**
  - خفة وزنه
  - سهولة حمله
  - عدم تعرضه نتيجة احتمال مرور السيارات أو القاطرات الحديدية فوقه من
- **مساوئ الشريط الكتاني:**
  - انكماش وتمدد أليافه إذ تتأثر بالعوامل الجوية من حرارة ورطوبة وكذلك يصعب شده وجعله مستقيما في أيام الريح حيث يتطلب ذلك قوة شد إضافية قد تؤدي الي قطعه أو زيادة طوله نتيجة تمدد أليافه.

الشريط الفولاذي

- تعتبر الاشرطة الفولاذية من أفضل الأشرطة المستخدمة في أعمال المساحة نظراً لصلابتها ودقتها وخفتها وسهولة حملها وقلة تمددها وانكماشها بتأثير العوامل الجوية وأطوالها تتراوح بين ١ متر و٣٠٠ متر أو ٣ أقدام
- نظام التدريج بعضها مدرج حسب النظام المتري الي سنتيمترات ودسميترات وأمتار بالإضافة الي أن المتر الأول والأخير قد يحتويان علي تقسيمات مليميتريه والبعض الآخر مدرج حسب النظام البريطاني الي إنشات وأقدام
- **مساوئ الأشرطة الفولاذية**
  - حساسة ويمكن كسرها بسهولة اذا اسي استعمالها
  - معرضة للصدأ عند الرطوبة الزائدة

شريط الأنفار

- يعتبر شريط الأنفار من ادق الأشرطة الكتانية مقارنة بالأشرطة الصلبة وهو مصنوع من مادتي الفولاذ ٦٥% والنيكل ٣٥% ويمتاز نسبياً بعدم تاثره لتغيرات درجات الحرارة كما إنه لا يصدأ يبلغ عرض الشريط ٦ ملم ويوجد بعدة أطوال ٣٠ متر و١٠٠ متر يستعمل شريط الأنفار في أعمال المساحة الدقيقة جداً

احتياطات في الاستعمال

- يجب تمرير الشريط بين إصبعين عند لف الشريط التيل في علبته مع وضع خرقة منداة بين الاصبعين لإزالة الأتربة.
- يجب ابعاده عن الأرض المبللة وعن الماء حتي لا يتأثر طوله اذا ما أصابه بلل.
- يجب الاعتناء عند استعمال الشريط الصلب لأنه لا يتأثر طوله اذا ما اصابه بلل.
- يجب الاعتناء عند استعمال الشريط الصلب لأنه سريع التعرض للكسر اذا اسي استعماله.
- الشريط الصلب معرض للصدأ عند تعرضه للرطوبة ويجب مسحه بخرقة مبللة قبل لفه ثم تجفيفه ودهنه بطبقة من الزيت او الفازلين عند حفظه.

الأدوات المستخدمة في قياس المسافات بالشريط

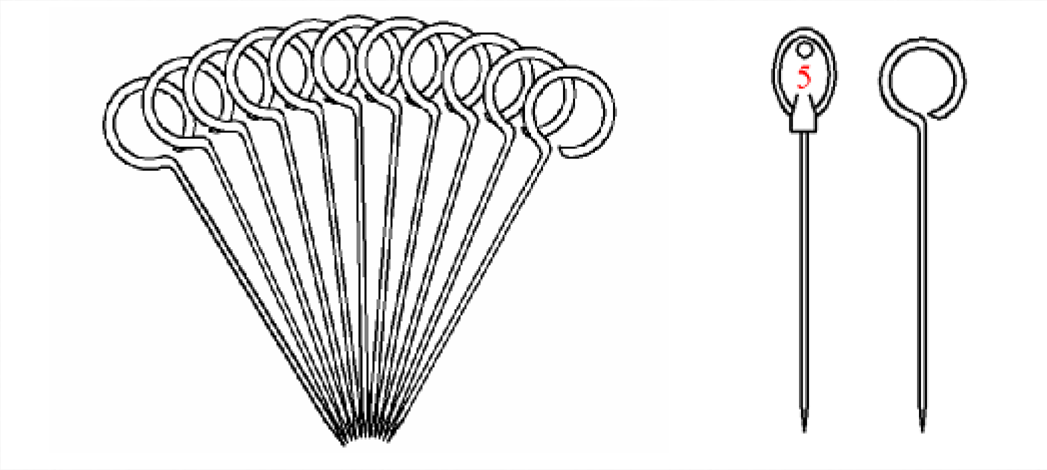
١ ـ الشواخص

- هي قضبان تصنع من الحديد أو الخشب أو الألمنيوم يتراوح طولها ما بين ٢ إلى ٣ متر وقطرها ما بين ٣ إلي ٦ سم ويكون الشاخص علي شكل قطعة واحدة أو قطعتين احد أطرافها مدبب لغرسه بالأرض ويستخدم حامل ذي ثلاثة شعب لتثبيته علي الأرض الصلبة
- يدهن الشاخص بلونين ابيض واحمر وابيض واسود كل لون طوله ٠.٥ متر والهدف من ذالك هو تسهيل رؤيتها من بعيد
- وتستعمل الشواخص للتوجيه في عملية القياس وتحديد الاستقامة وخطوط واتجاهات الخطوط علي الطبيعة



٢ـ الشوك

- عبارة عن أسياخ من الحديد طولها من ٢٠ – ٤٠ سم وقطرها ٣ – ٦ ملم احد طرفيها مدبب ليسهل غرسه في الأرض والأخر علي شكل حلقة أو قرص مصمت يحمل رقما معينا ليساعد في عد الشوك أثناء عملية القياس



- وتستعمل الشوك في:
  - تحديد بداية ونهاية الشريط عند قياس الأطوال
  - تحديد موضع عمود أو نقطة

أ.صهيب أبو جياب

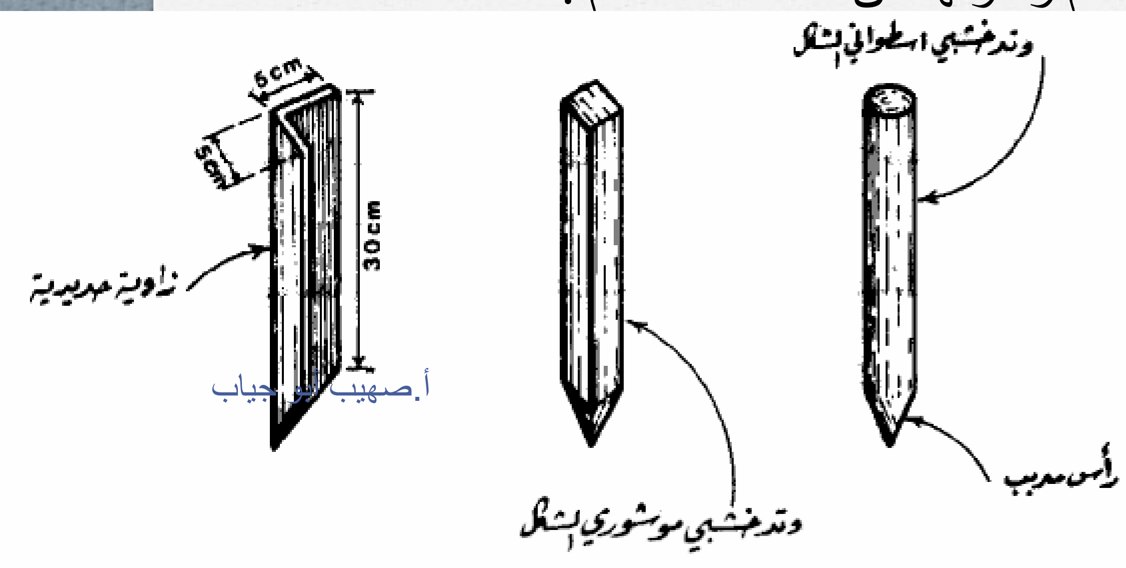
٣- الشاقول (بلبل، سنبل، الشقلة)

- عبارة عن قطعة معدنية من الرصاص أو النحاس أو الفولاذ ثقيلة مخروطية الشكل (الرأس مدبب) تتدلي بشكل حر من خيط مثبت فيها ويشير اتجاهها إلي مركز الأرض وذالك بفعل الجاذبية حيث أن الخطوط الراسية تتجه دائما نحو مركز الأرض
- **ويستخدم في :-**
- عملية التسامت (تعيين المسقط الراسي لنقطة)
- ضبط راسية الشواخص وضبط حواف وأركان المباني وتعيين الخطوط الراسية



٤ـ الأوتاد

- تصنع من الحديد أو الخشب علي عدة أشكال طولها من ٢٠ إلى ٣٠ سنتيمتر احد أطرافها مدبب ليسهل غرسه في الأرض ويستعان بمطرقة فولاذية لدق الوتد في الأرض وبحيث لا يظهر منها سوي بضعة سنتيمترات فوق سطح الأرض
- تستعمل الأوتاد الخشبية في تحديد المواقع المختارة علي سطح الأرض أما في الأراضي الصلبة فتستبدل الأوتاد بمسامير حديدية قطرها من ٠.٥ إلي ٢ سم وطولها من ١٠ – ٢٠ سم .



٥ـ دفتر الحقل

- وهو عبارة عن دفتر لتسجيل الملاحظات أثناء القياسات الحقلية ويشمل هذا الجداول التي يحتاج إليها المساح وكذالك كروكي الموقع
- ويستطيع المساح أن يصمم دفتره الخاص به
- يدخل ضمن هذا البند المفكرة الالكترونية والحاسوب المحمول

طرق تدوين الأرصاد المساحية

- إن طرق تدوين الأرصاد كثيرة ومتعددة وأولها دفتر الحقل وتكمن فائدته في تسجيل ورسم التفاصيل والمعالم أو عند إجراء الحسابات المساحية ويعتبر وثيقة هامة يعتمد عليها
- وعليه فان التدوين السليم والدقيق والواضح لتلك الأرصاد المساحية من الأمور الضرورية
- فلا فائدة من القياسات وما يتبعها من الحسابات والرسومات إذا لم تكن دقيقة وممثلة لواقع الحال
- وان درجة ضبط القياسات تتبع نوع وهدف وطبيعة المشروع وبالتالي يجب أن يكون المساح القائم علي العمل الميداني علي علم مسبق بمتطلبات الدقة

هناك عدة طرق تساعد المساح في تدوين الأرصاد بشكل واضح وهي:

- **الكتابة الوصفية**
- وفيها يعتمد المساح علي الأسلوب الوصفي لما تم عمله ويمكن استخدامها عند رفع الأراضي العامة وهذا الأسلوب في التدوين ربما يكون معقدا وطويلا مما يجعل الحصول علي القياسات صعبا واللجوء إلي استخدام الرسم والجدولة المناسبة للقياسات يساهم في تبسيط الأرصاد وتجعل الأعمال الحقلية واضحة.

تسجيل الأرصاد علي كروكي

- ينصح بالإكثار من عمل الكروكيات خاصة عند عدم القدرة علي ترتيب المعلومات وفق جداول وأشكال واضحة محددة
- وفيه لا يوجد حاجة لاستخدام مقياس رسم حيث يمكن المبالغة في مقياس بعض التفاصيل بينما يمكن تصغيره في حالات أخري
- ويستخدم في المساحات الصغيرة نسبيا ويوضح عليه القياسات الخطية والزاوية علي الرسم مباشرة

تسجيل الأرصاد في جداول

- تستخدم هذه الطريقة عندما تكون الأرصاد المساحية كثيرة وصعبة التدوين علي الرسم حيث تدون في جداول مناسبة
- وليزم الحرص عند التدوين الحي الذي يوضح بين أي من النقاط عملت القياسات
- وتستخدم هذه الطريقة في اغلب عمليات التسوية

تسجيل الأرصاد باستخدام الرسم والجداول

- تستخدم هذه الطريقة في عمليات المسح الشاملة وفيها تدون الأرصاد في الجداول في الصفحة اليمني من الدفتر ويوضح الرسم في الصفحة اليسري ويجب أن تدون جميع الأرصاد الحقلية في دفتر الحقل مباشرة في الموقع وليس في أوراق سائبة تنقل فيما بعد
- لان ذلك يعرضها إلي الضياع والأخطاء
- وإذا عملت أية حسابات في الحقل فيجب أن توضح في دفتر الحقل كي يمكن التحقق منها فيما بعد
- وينصح بتسجيل ال زمان ومكان وغرض العمل المساحي بالإضافة علي أعضاء الفريق المساحي ومهام كل منهم وأية معلومات مفيدة مثل الطقس ورقم الجهاز الخاص
- تسجيل تلك المعلومات يفيد في الحكم علي دقة العمل وتفسير وتصحيح الأخطاء الناتجة من الطقس أو من الأجهزة
- أما ذكر أعضاء الفريق ومهام كل منهم فيساعد عند الحاجة إلي الاستفسار أو المناقشة للأرصاد المدونة

التطبيق العملي الميداني١
قياس المسافات

١. إعداد وكتابة التقارير المساحية
٢. قياس مسافة تزيد عن طول الشريط

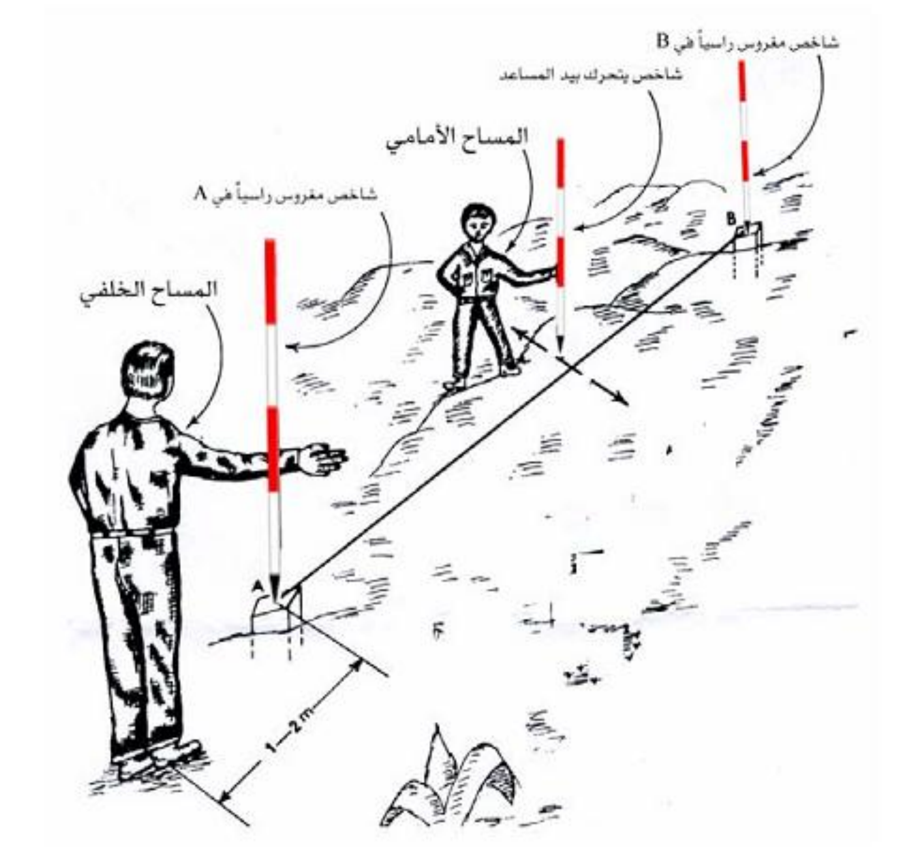
١ـ إعداد وكتابة التقارير المساحية

- محتويات التقرير
- الواجهة وتشمل
  - وتشمل:-
  - اسم المؤسسة + الشعار
  - اسم الدائرة
  - رقم التقرير
  - اسم التقرير
  - اسم المساح
  - اسم مدير المشروع
  - اليوم او التاريخ

إعداد وكتابة التقارير المساحية

- المقدمة
- الأهداف
- الادوات المستخدمة
- خطوات العمل
- الحسابات
- الرسم
- النتائج
- التعليق

٢ ـ قياس مسافة تزيد عن طول الشريط



التوجيه الأمامي

أ.صهيب أبو جياب

الجزء الثالث
المساحة التفصيلية

- مقدمة
- خطوات المساحة التفصيلية
- أقسام المساحة التفصيلية
- التفاصيل
- نقاط الضبط الأرضية
- المساحة التفصيلية بالشريط
- مقاييس الرسم
- الخرائط المساحية
- الاشارات والمصطلحات
- التطبيق العملي الميداني٢
- الأنحرافات

المساحة التفصيلية

- تهدف المساحة التفصيلية إلي رسم خرائط ومخططات تفصيلية وهذه الخرائط تهدف إلي بيان حدود الملكيات الخاصة وتفاصيل المباني والشوارع ويمكن اخذ القياسات منها ولذلك يكون مقياس الرسم كبير غالبا وهي جزء من المساحة المستوية.
- **ومن بين استعمالات الخرائط التفصيلية ما يلي:**
  - تحديد مساحات الأراضي والعقارات المختلفة
  - تستخدم في عمليات الحصر الزراعي
  - تحديد الملكيات الخاصة والعامة
  - تستخدم في عمليات نقل الملكية
  - تستخدم في عمليات تقسيم الأراضي
  - تستخدم في عمليات البيع والشراء وحل المنازعات
    تستخدم في عمليات نزع الملكية للمنفعة العامة
  - تستخدم في تخطيط وتوقيع المشاريع الهندسية.

خطوات المساحة التفصيلية

للمساحة التفصيلية خطوتان رئيسيتان:

١. اختيار وتعيين هيكل من نقاط الضبط الأساسية وذلك بتطبيق التضليع أو قياس الأطوال

٢. تعيين مواقع التفاصيل بالنسبة لنقاط الضبط وذلك بالاعتماد علي طريقة الإسقاط العمودي والأحزمة أو طريقة الشعاع

أقسام المساحة التفصيلية

- ويمكن تقسيم المساحة التفصيلية حسب انواع الاجهزة المستخدمة فنجد:

١. **المساحة بالشريط:** وهي ابسط انواع المساحة وتعتمد علي قياس المسافات .
٢. **المساحة بالتاكيومتر:** ويستخدم جهاز التاكيومتر وطريقة الشعاع في رفع التفاصيل
٣. **المساحة بالثيدوليت:** ويستخدم جهاز الثيدوليت في قياس المسافات والزوايا في رفع التفاصيل.
٤. **المساحة بجهاز المحطة الشاملة**

التفاصيل

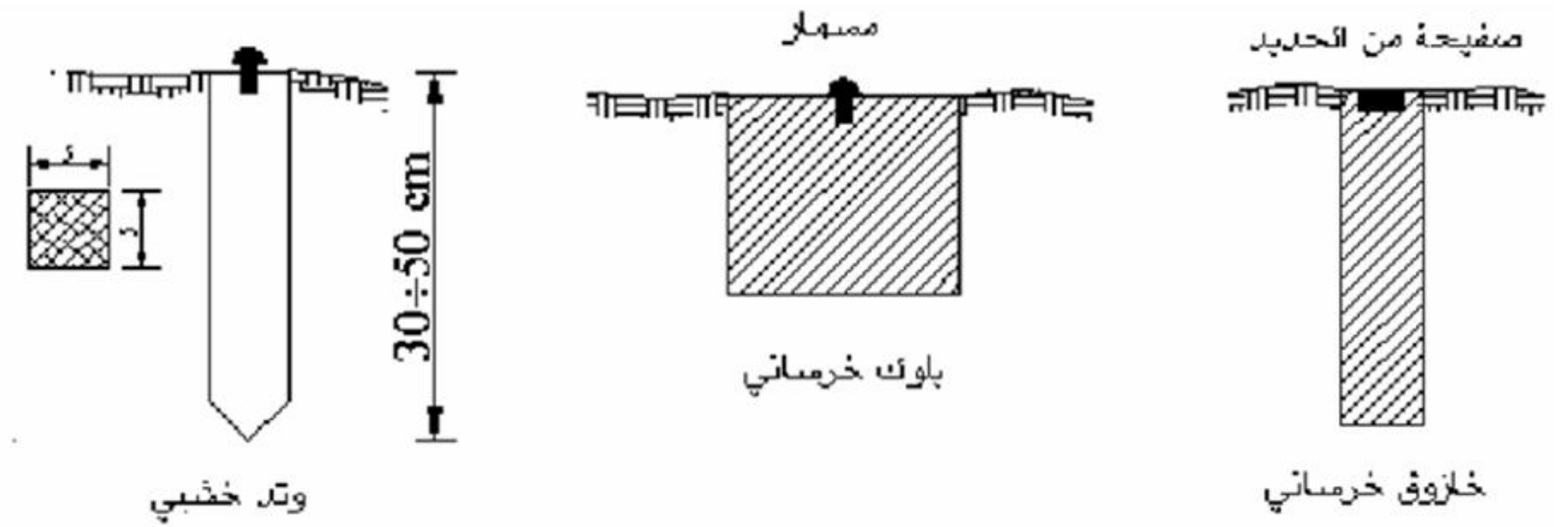
- مصطلح يقصد به المعالم الموجودة بالموقع سواء علي سطح الأرض أو تحته.
- وهي تشمل:
- التفاصيل الصناعية : ويقصد بها المعالم الإنشائية من صنع البشر مثل المباني والطرق وغيرها.
- التفاصيل الطبيعية: ويقصد بها المعالم الطبيعية مثل الأنهار والغابات والبحار.
- التفاصيل المعلقة: مثل خطوط الكهرباء والهاتف
- التفاصيل التحتية : مثل مواسير شبكات مياه الشرب والمجاري.

ويرمز للتفاصيل علي الخرائط بمصطلحات فنية متفق عليها علي مستوي الدولة لسهولة قراءة وفهم الخريطة.

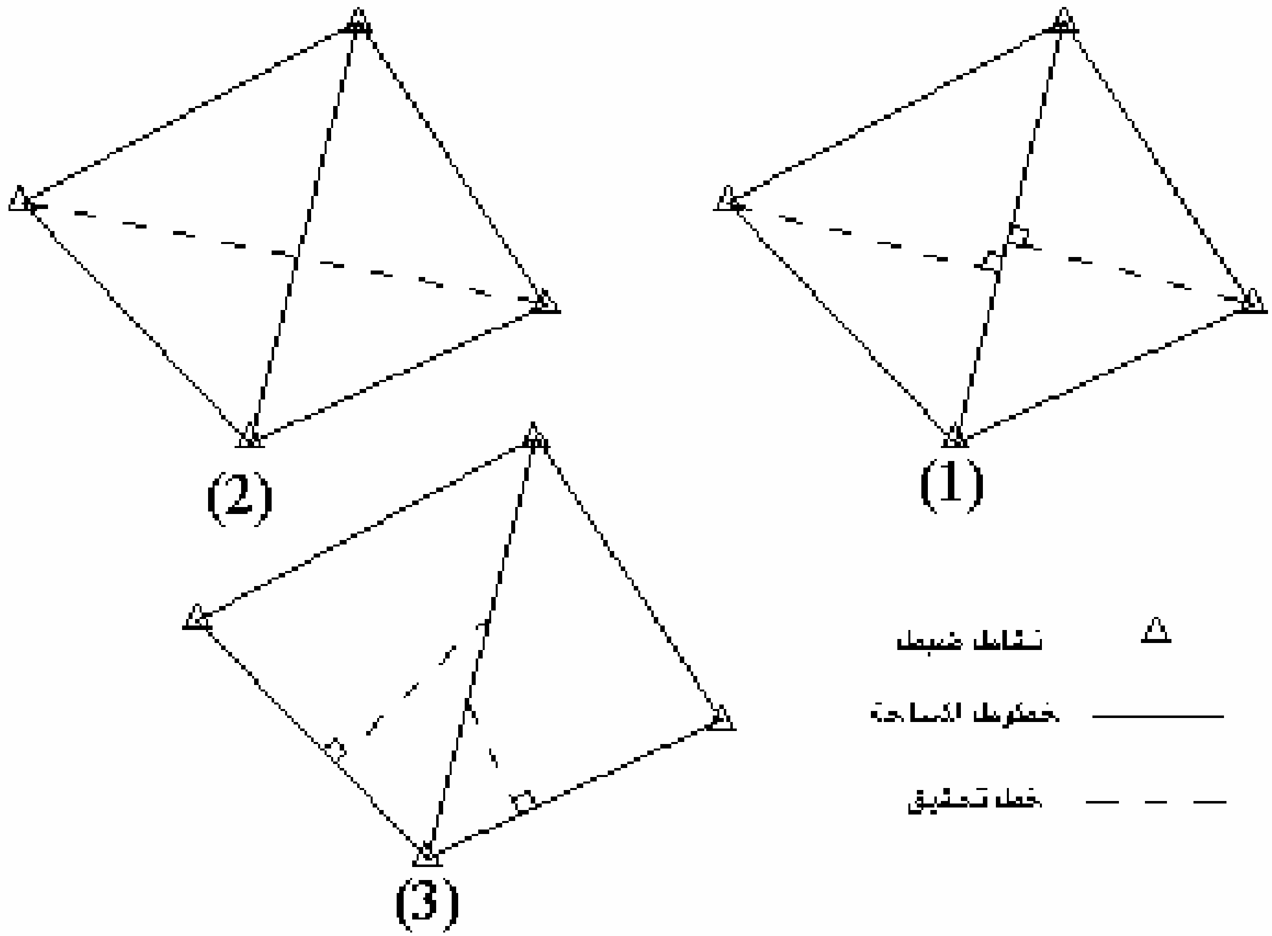
- ويمكن تقسيم المصطلحات مجموعات إلى:
- مصطلحات أنواع المباني والإنشاءات
- مصطلحات الطرق والجسور وخطوط الحدود
- مصطلحات السكك الحديدية
- خطوط الكهرباء
- مصطلحات المزروعات
- المصطلحات المائية

نقاط الضبط الأرضية

- نقاط الضبط هي نقاط مرجعية تثبت في الارض بغرس الاوتاد او الخرسانية او المواسير والمسامير



- يتبع نقاط الضبط ما يلي:
- **خطوط المساحة:** (خطوط الشريط) وهي الخطوط التي تصل بين نقاط الضبط ويدعي أهما خط الأساس
- **خطوط التحقيق:** وهي الخطوط الإضافية التي لا لزوم لها تفيد في رسم التفاصيل وتساعد علي اكتشاف الأخطاء سواء في الرسم أو في القياس



خطوط التحقيق

أ.صهيب أبو جياب

المساحة التفصيلية بالشريط

- تعتبر المساحة بالشريط هي ابسط الطرق المستعملة في المساحة
- ويمكن استعمال الشريط لإقامة عمل مساحي إذا كانت المنطقة المراد مسحها صغيرة ومكشوفة وقليلة التضاريس
- ونحتاج في هذا النوع من المساحة الي أدوات بسيطة منها الشريط والشواخص والأوتاد والشاقول والشوك والمثلث والكلينوميتر ويمكن أحيانا استعمال الجنزير بدلا من الشريط

خطوات المساحة بالشريط

- تتألف أعمال المساحة بالشريط من :
- الأعمال الميدانية
  - تعرف أيضا بالأعمال الحقلية في المساحة وهي الأعمال التي تقام في الحقل علي سطح الأرض مباشرة وهي إما أعمال رفع أو أعمال توقيع وتشمل أعمال الاستكشاف والقياس والتسجيل
- الأعمال المكتبية
  - ونقوم في العمال المكتبية بتحويل القياسات إلي معلومات وأشكال يمكن الاستفادة منها مباشرة وفي هذه المرحلة ترسم خريطة المنطقة بعد عمل التصحيحات المطلوبة والضرورية.

مقاييس الرسم

- مقياس الرسم هو عبارة عن النسبة العددية الطولية الثابتة بين أي طول علي الخريطة وما يقابله علي الطبيعة
- مثلاً ١:١٠٠٠ تعني انه كل ١سم على الخريطة يقابله ١٠٠٠سم علي الطبيعة

يمكن تصنيف الخرائط حسب مقياسها كما يلي:

1- خرائط هندسية من ١:٥٠ حتى ١:٢٠٠٠

2- خرائط تفصيلية للمدن من ١:٥٠٠ حتى ١:٥٠٠٠

3- خرائط استعمال الأراضي (جيوديسي) من ١:٥٠٠ حتى ١:١٠٠٠٠٠

4 - خرائط طبوغرافية من ١:٢٥٠٠٠٠ حتى ١:٥٠٠٠٠٠

5- خرائط حائطية من ١:٢٥٠٠٠٠ حتى ١:٥٠٠٠٠٠

انواع المقاييس
أولا: المقياس المباشر

- وينقسم المباشر الي:

١ـ المقياس الكتابي

- كان يقال ١٠ سنتميتر علي الخريطة تساوي ١٠ كيلو متر علي الطبيعة
- وهذا النوع شائع الاستعمال في الخرائط لكنه لا يستعمل في الخرائط المساحية.

٢- **المقياس النسبي:** وهو نسبة ثابتة تبين علي شكل نسبة وتناسب مثل

١ : ١٠٠٠

- ويعني ان وحدة القياس الواحدة علي الورق يقابلها ١٠٠٠ وحدة علي الطبيعة
- ويتميز هذا المقياس بأنه يتعامل مع جميع الوحدات ولا يكون مميزا بأي وحدة محددة

٣- المقياس الكسري: وهو نسبة ثابتة تبين علي شكل كسر بسطه العدد ١ ويعبر عن الطول علي الخريطة ويكون المقام يعبر عن الطول علي الطبيعة

مثلا :

$1/10$ ، $1/100$ ، $1/1000$ ، ....

$1/20$ ، $1/200$ ، $1/2000$ ، ......

$1/25$ ، $1/250$ ، $1/2500$ ، ......

$1/40$ ، $1/400$ ، $1/4000$ ، .....

$1/50$ ، $1/500$ ، $1/5000$ ، .....

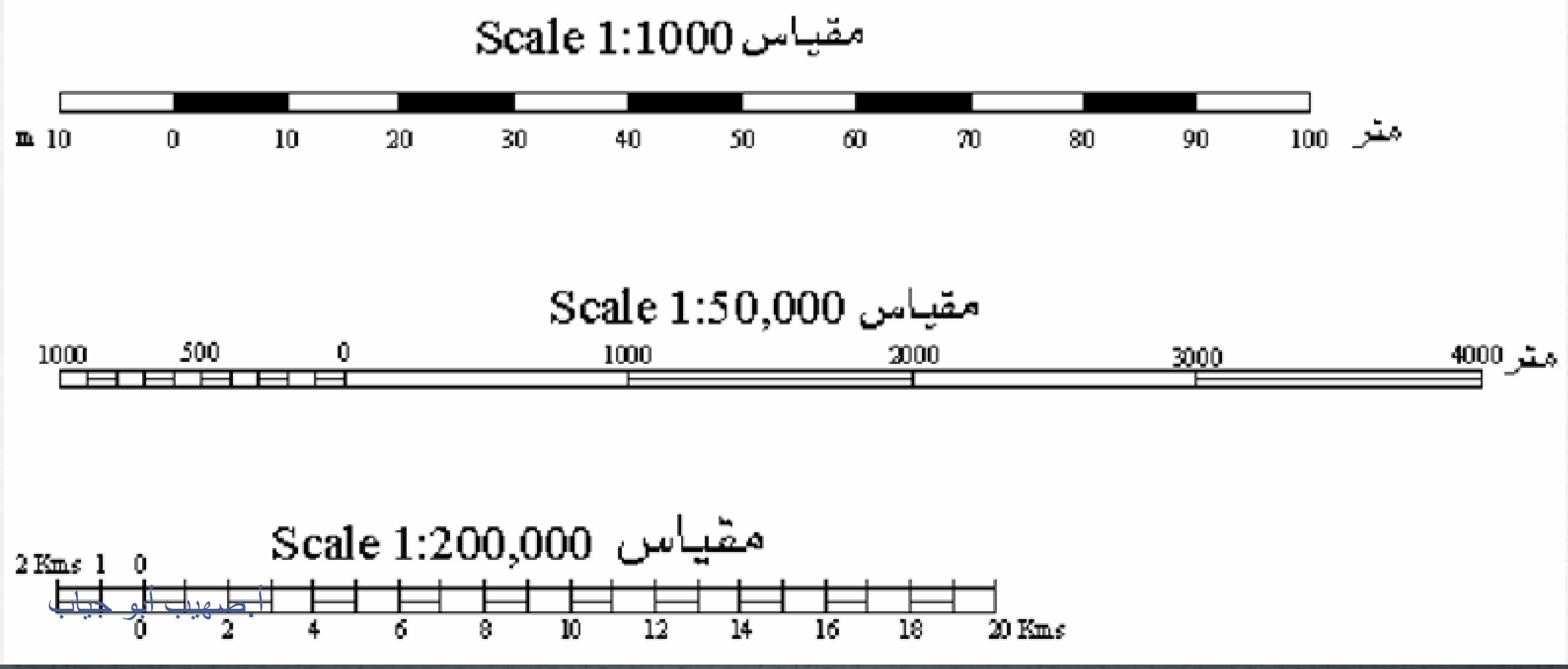
$1/80$ ، $1/800$ ، $1/8000$ ، ....

ثانيا: المقاييس الخطية

- تستعمل المقاييس الخطية للتقليل من الاخطاء التي قد تنشا عند اجراء الحسابات وتلك اكثر ما تنشا من تأثر الخريطة بعوامل التمدد والانكماش فقد يتغير المقياس الفعلي للخريطة علي المقياس الكسري بسبب تمدد وانكماش الورق الناتج عن عامل الرطوبة والعوامل الجوية وكذلك عمليات التصوير والتكبير
- ولكن المقياس التخطيطي يبقي ثابتا لأنه يتأثر بنفس القدر الذي تتأثر به الخريطة فهو جزء منها ومرسوم علي نفس الورق بالإضافة الي انه يمكن استعمال المقياس الخطي حتى بعد تغيير مقياس الخريطة نتيجة لتصغيرها او تكبيرها عن طريق التصوير الضوئي فهو يخضع لنفس نسبة التصغير والتكبير الذي تخضع له الخريطة لأنه جزء منها

المقياس الخطي

- هو عبارة عن خط مدرج يرسم علي احد هوامش الخريطة عادة ما يكون الهامش السفلي بطول معين ويقسم الي وحدات تكتب علي الخط ويستعمل في ايجاد الأبعاد الحقيقية مباشرة بمقارنة الأبعاد المقروءة من الخريطة مع المقياس



الخرائط المساحية

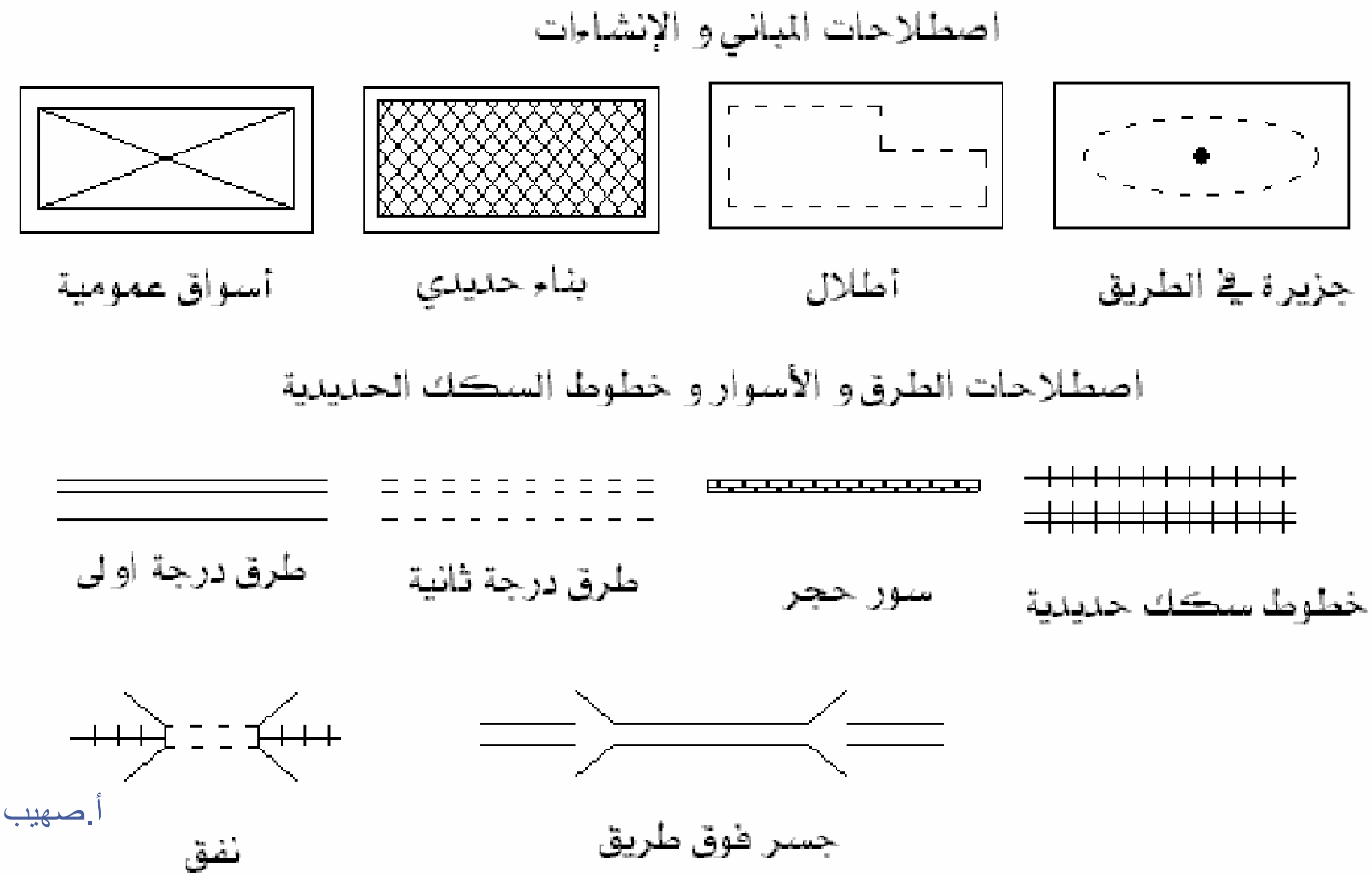
- مقدمة
- من اهم الواجبات الاساسية في علم المساحة هو عمل خرائط بمقاييس رسم مختلفة لتفي بأغراض كثيرة فعندما يشرع في رسم خريطة ما يجب ان يختار المقياس المناسب لغرض الخريطة ثم يرسم هيكل المنطقة مع بيان موضع النقط برسم دوائر عليها وتوقع علي الخريطة الابعاد والإحداثيات المأخوذة اثناء عملية التحشية.

- وخرائط المساحة المستوية هم نوعان اساسيان:
- الخرائط الطبوغرافية
- الخرائط التفصيلية.

الاشارات والمصطلحات

- حتى نستطيع توقيع وإبراز اكبر كمية ممكنة من المعلومات والتفاصيل علي الخرِيطة لابد من اختيار طريقة سليمة وواضحة وسهلة التمييز للتعبير عن المعالم المختلفة مثل المباني والإنشاءات وخطوط الحدود والجسور والطرق
- ولذلك لابد من معرفة هذه الاشارات والاصطلاحات التي وضعتها الهيئات المساحية في البلاد المختلفة حتى يمكن قراءة الخريطة وفهم ما تدل عليه بأسرع ما يمكن.
- وتحتوي الخرائط في ركن من اركانها علي جدول يبين الاصطلاحات الموجودة في الخريطة ومدلولها

بعض الاصطلاحات والرموز المتبعة في رسم الخرائط المساحية



أ.صهيب أبو جياب

التطبيق العملي الميداني٢ للمساحة التفصيلية

١. رفع قطعة أرض خالية من البناء وإيجاد مساحتها
٢. إقامة وإسقاط الأعمدة باستخدام الشريط
٣. رفع مبنًي باستخدام الشريط

١ـ رفع قطعة أرض خالية من البناء وإيجاد مساحتها

- الاهداف
- الادوات المستخدمة

خطوات العمل

- الاستكشاف
- رسم الكروكي
- تحديد أركان قطعة الأرض
- قياس أطوال محيط القطعة والأقطار
- قياس زاوية انحراف أي ضلع عن الشمال المغناطيسي باستخدام البوصلة

البوصة

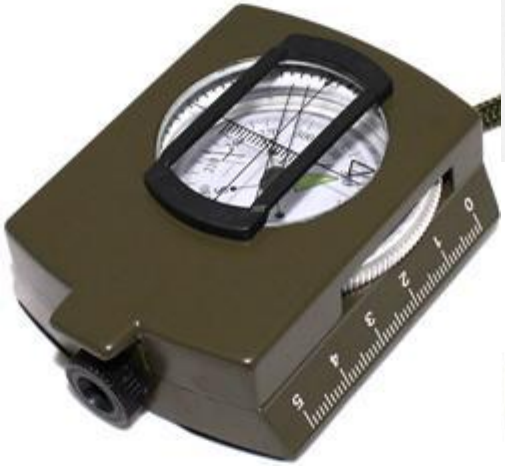
- تستخدم البوصلة في قياس انحراف الأجسام عن بعضها بالنسبة للشمال المغناطيسي

اجزاء البوصلة

- الإبرة المغناطيسية
- القرص الدائري (٣٦٠ درجة)
- علامات التسديد

أنواع البوصلة











بوصلة المساح:



أ.صهيب أبو جياب




Full 360,
1/2 degree
Markings
Mirror







أ.صهيب أبو جياب



أ.صهيب أبو جياب



أ.صهيب أبو جياب

رسم قطعة الأرض علي لوحة الرسم A4 بمقياس رسم

- اختيار مقياس الرسم(صافي أبعاد لوحة الرسم)

$$\frac{\text{الطول علي الطبيعة} \times ١٠٠}{\text{عرض لوحة الرسم}}$$

- رسم قطعة الأرض

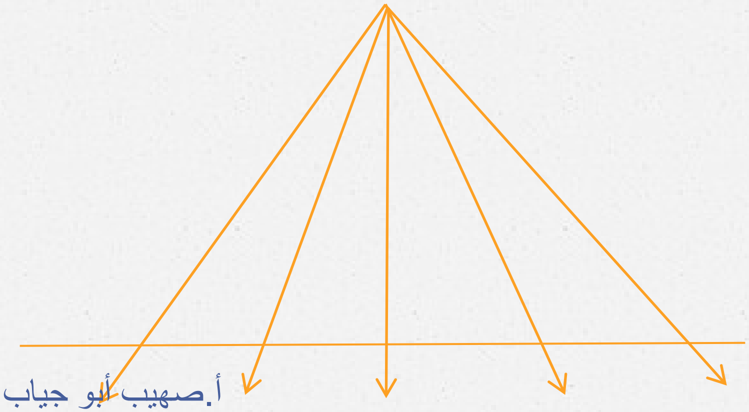
- حساب المساحة
- ABC ∆
- ACD ∆

$$AREA = \sqrt{S(S-A)(S-B)(S-C)}$$

٢ـ إقامة وإسقاط الأعمدة

- طريقة اقصر مسافة

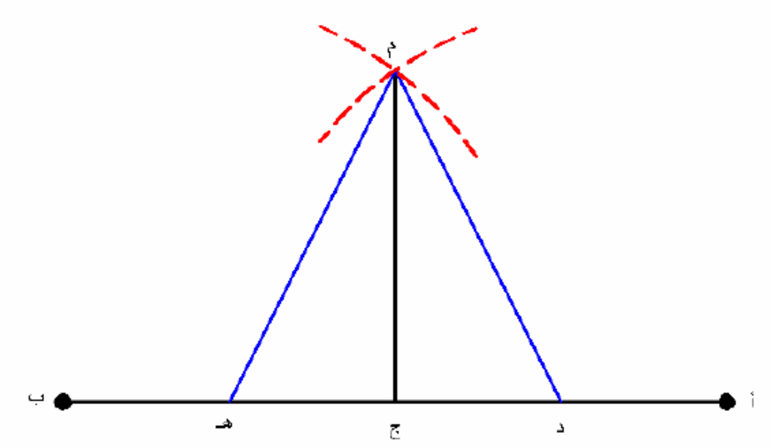
تستخدم لإسقاط عمود من نقطة معينة على خط مستقيم وهي على النحو التالي :- حيث تنص النظرية على التالي " الخط الواصل من رأس مثلث متساوي الساقين إلى منتصف القاعدة يكون عموديا على القاعدة "



إقامة وإسقاط الأعمدة بطريقة المثلث المتساوي الساقين

- تستخدم لإسقاط عمود من نقطة معينة على خط مستقيم ، وتستخدم أيضا لإقامة عمود من نقطة على خط مستقيم .
- إقامة الأعمدة باستخدام المثلث المتساوي الساقين :



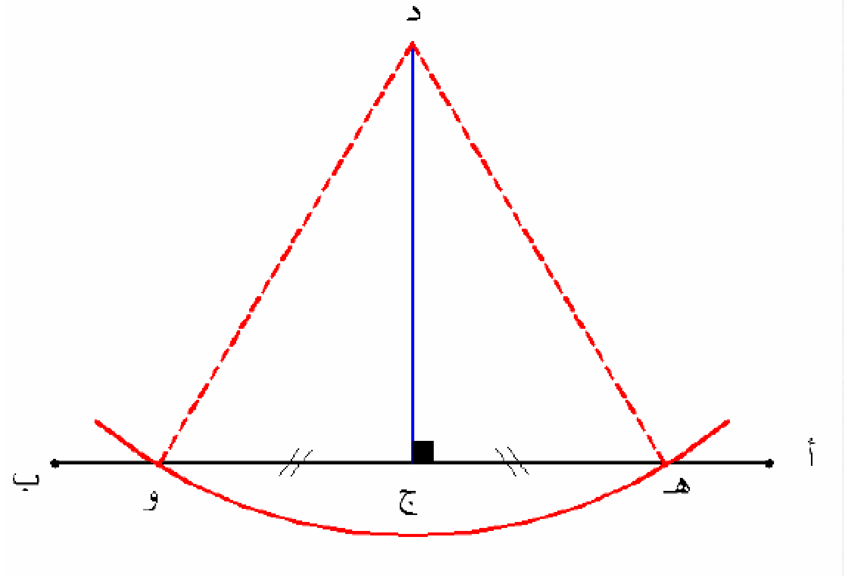


إقامة عمود بالشريط

أ.صهيب أبو جياب

إقامة وإسقاط الأعمدة طريقة المثلث المتساوي الساقين

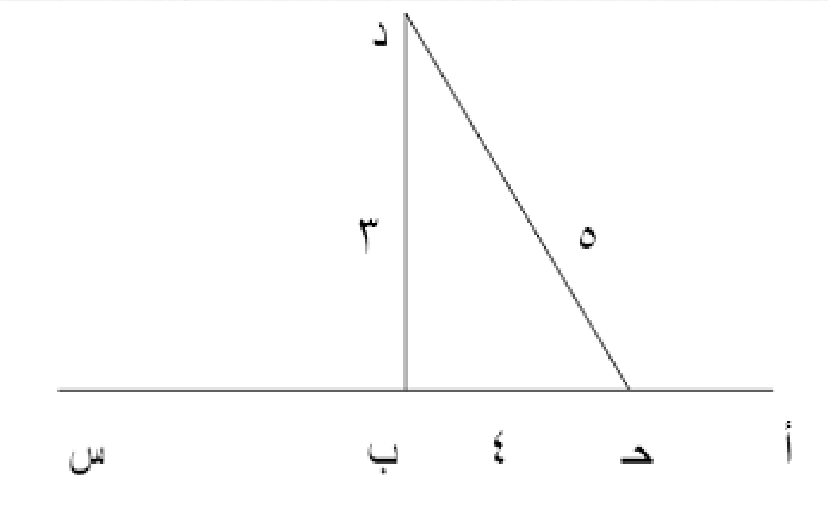
- إسقاط الأعمدة باستخدام المثلث المتساوي الساقين :



إسقاط عمود بالشريط

طريقة المثلث القائم الزاويا

طريقة المثلث القائم الزاوية / وتستخدم لإقامة الأعمدة حيث تنص نظرية فيثاغورث على التالي " المربع المنشأ على الوتر يساوي مجموع المربعين المنشأين على الضلعين الآخرين "



أ.صهيب أبو جياب

جهاز Prisma

- وتستخدم في إقامة وإسقاط الأعمدة



أ.صهيب أبو جياب

٣- رفع مبني باستخدام الشريط

- **الأهداف**
  - التعرف على كيفية رفع مبنى باستخدام أدوات القياس الطولية
  - التعرف على كيفية إسقاط أعمدة من نقطة إلى خط معين
  - التعرف على كيفية استخدام البوصلة
  - التعرف على كيفية رسم مبني بمقياس رسم معين
- **الأدوات المستخدمة**
  - الشواخص
  - الشريط
  - الشوك
  - المطرقة
  - البوصلة

خطوات العمل

- عملية الاستكشاف
- رسم الكروكي
- اختيار مجموعة من نقاط الضبط لزوايا المضلع
  - حيث تنتخب انسب المواقع لزوايا المضلع وتغرس هذه الزوايا بأوتاد خشبية او حديدية <u>ومن هذه الزوايا ينشا مضلع تؤخذ بواسطته تفاصيل المعالم المراد رفعها وتسمي الخطوط الواصلة بين هذه النقاط بخطوط المساحة او خطوط الجنزير</u>
  - ويجب ان تكون هذه النقاط بعيدة عن حركة المرور لتفادي إزالتها او التلاعب بها وليسهل العثور عليها عند الرغبة في استعمالها وكذالك يجب ان تستمر طيلة فترة الاستفادة منها

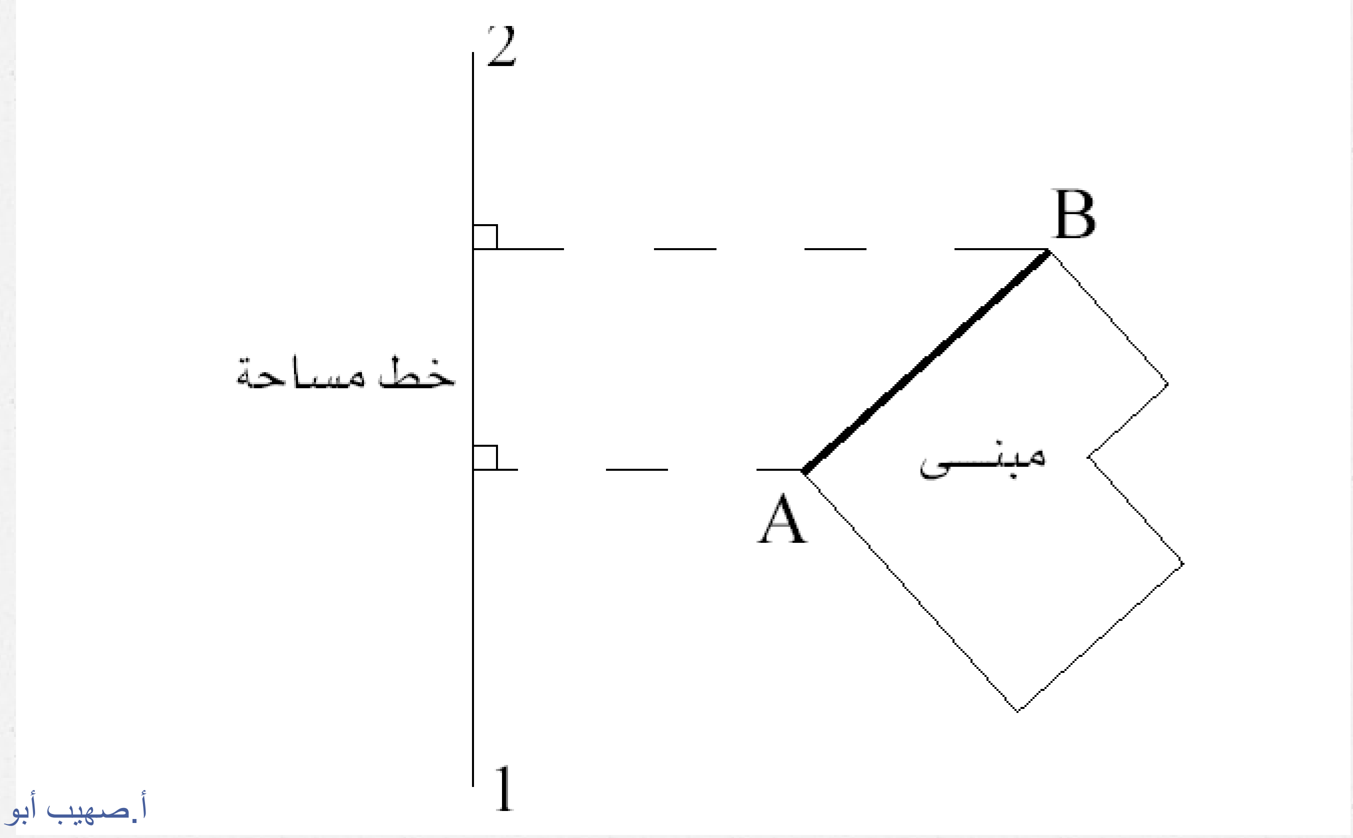
الشروط الواجب توافرها في خطوط المساحة

- أن يكون اقرب ما يمكن للمبني ولا يبعد عنه أكثر من ٣٠ متر.
- أن تكون عدد الأضلاع اقل ما يمكن
- عند الوقوف علي نقطة لابد من أن نري نقطتين ثانيتين.
- يجب ألا يمر خط الجنزير بأي عائق.
- عدم زيادة طول الخط عن ٢٠٠ متر .
- ان تكون الزاوية المحصورة بين أي ضلعين تتراوح بين ٣٠ – ١٢٠ درجة.
- أقصر ضلع نضعه يفترض ان يكون اكبر او يساوي ثلث اكبر ضلع.

خطوات العمل

- قياس أطوال محيط المضلع
- قياس مسافة خاصة للرسم
- قياس زاوية انحراف أي ضلع عن الشمال المغناطيسي
- تخصيص لوحة لكل خط في دفتر الحقل
- مد الأشرطة
- إسقاط أركان المبني (عملية التحشية)
  - عن طريق إسقاط الأعمدة بطريقة اقصر مسافة

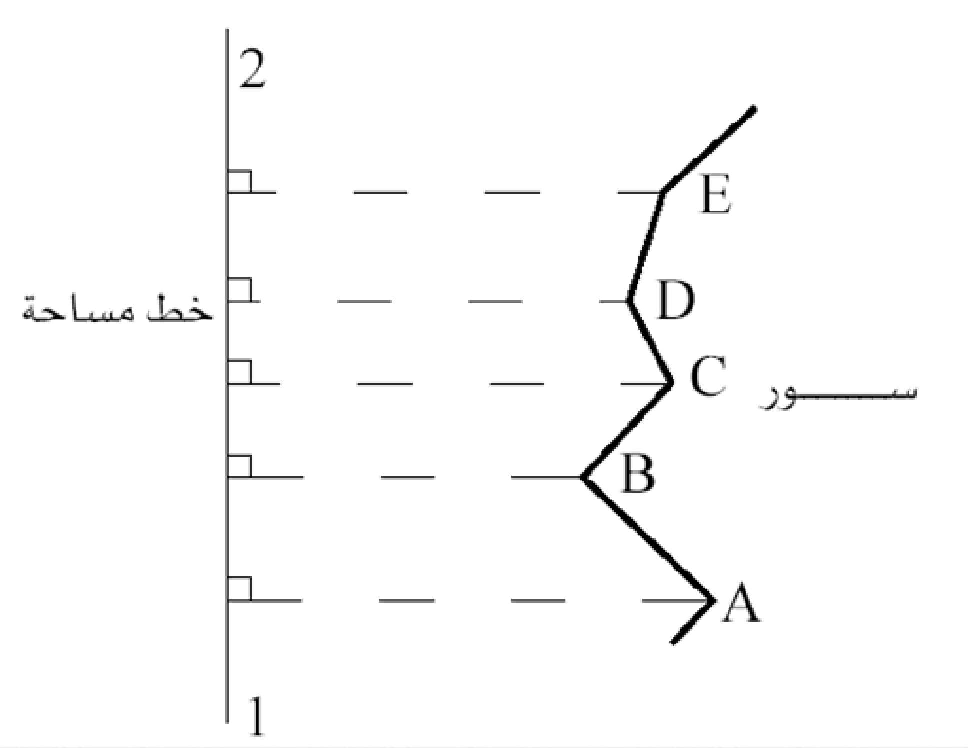
النقاط التي يتم عمل التحشية لها



أ.صهيب أبو جياب

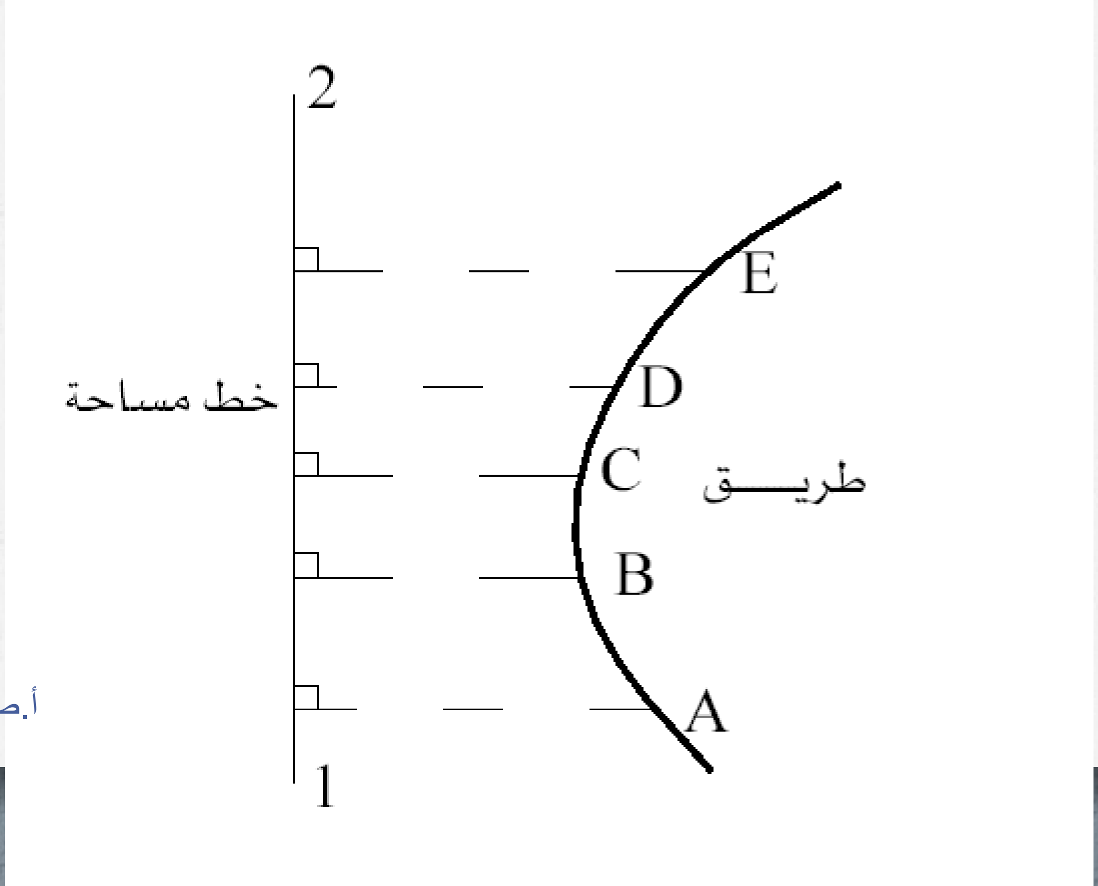
رفع حائط

- لرفع معالم غير منتظمة يجب القيام بعمل إسقاطات كافية عند النقاط التي يتغير فيها الاتجاه.



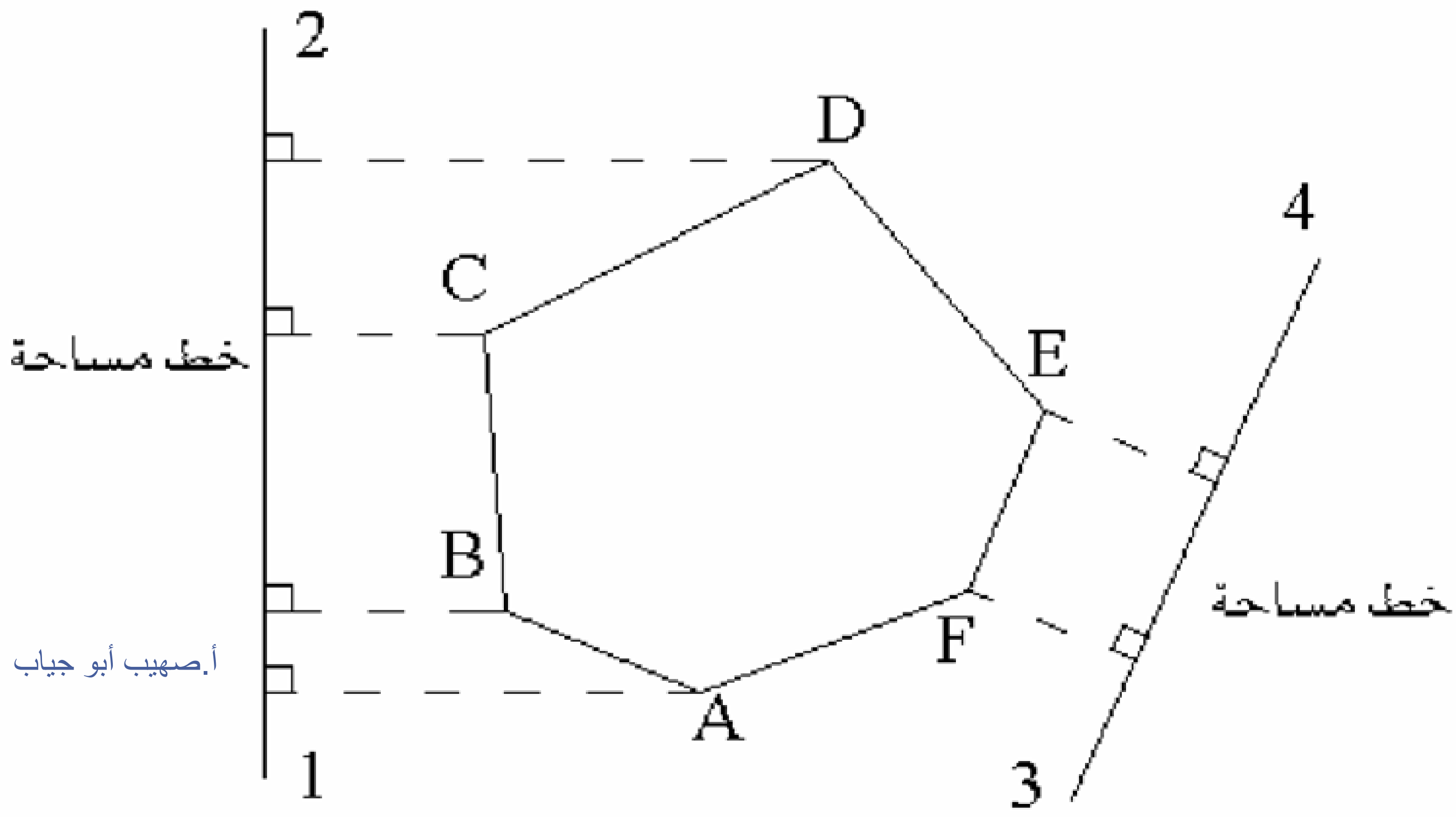
رفع الأقواس

- لرفع المعالم علي شكل أقواس ومنعطفات كالطرق والسكك الحديدة يجب القيام بعمل إسقاطات عمودية علي فترات منتظمة



رفع منطقة متكاملة

- لرفع مجموعة من التفاصيل ، تحاط هذه التفاصيل بهيكل مناسب وترفع حدوده إلي خطوط المساحة



أ.صهيب أبو جياب

تابع خطوات العمل

- الرسم علي لوحة الرسم
- اختيار مقياس الرسم وتحويل الأضلاع
- الرسم علي الورق